



3b

VMBO - B
biologie voor jou
LEERWERKBOEK

bvi

3b VMBO-B
biologie voor jou
LEERWERKBOEK



BIOLOGIE VOOR DE BOVENBOUW
VMBO-B

AUTEURS

ARTEUNIS BOS
BRIGITTE HEIJUNGS
LINEKE PIJNAPPELS
MIRELLE DE RONDE

EINDREDACTIE

LINIE STAM
MARIEKE MORAAL

AUTEURS ZESDE EDITIE

GERARD SMITS, BEN WAAS, ARTEUNIS BOS, ONNO KALVERDA

ZEVENDE EDITIE

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Voorwoord

Voor je ligt leerwerkboek deel 3b van *Biologie voor jou* (Bvj). Naast dit boek kun je ook het antwoordenboek en de digitale leeromgeving gebruiken. Samen vormen ze een complete lesmethode.

Met *Biologie voor jou* kun je zelfstandig en op je eigen niveau werken. Je docent kan je vertellen hoe je dit het beste aanpakt.

WERKEN MET DE BOEKEN VAN BVJ

De hoofdstukken in *Biologie voor jou* heten thema's. Elk thema gaat over een biologisch onderwerp, en bestaat uit de volgende onderdelen:

- Basisstoffen (leerstof, opdrachten en practica)
- Test jezelf
- Om te onthouden
- Verrijkingsstoffen
- Examentrainer

BASISSTOFFEN

De basisstoffen bestaan uit **leerstof** en bijbehorende opdrachten. Hier staan veel afbeeldingen bij, zodat je de stof beter kunt begrijpen.

Tussen de leerstof en opdrachten zie je ook **contexten** staan. Deze herken je aan de stippellijn en grijsgroene achtergrondkleur. Met contexten ontdek je welke rol biologie speelt in beroepen, wetenschap en maatschappij. Ook helpen contexten je om biologische kennis toe te passen in een nieuwe situatie. Contexten bevatten nooit nieuwe leerstof voor het examen. Je hoeft ze dus niet te leren.

Bij elke basisstof staan **opdrachten**. Hiermee leer je de stof kennen en toepassen. Er zijn ook **plusopdrachten**. Deze zijn extra uitdagend. Hiermee kun je kijken of je deze biologie beheerst op niveau vmbo-k. Met het antwoordenboek kun je de opdrachten nakijken.

Aan het einde van elke basisstof staat **Om te onthouden**. Hier staat de belangrijkste leerstof samengevat. Zo weet je wat je moet kennen en kunnen. Met de **Test jezelf** kun je vervolgens oefenen of je de basisstof voldoende beheerst.

VERRIJKINGSTOFFEN

De verrijkingsstoffen bevatten geen nieuwe examenstof, maar extra stof. Met de verrijkingsstoffen kun je bijvoorbeeld oefenen op niveau vmbo-k (de 'plusstof') of oefenen met vaardigheden. Je hoort van je docent welke verrijkingsstof je kunt doen.

EXAMENTRAINER

Met de examentrainer kun je oefenen voor het examen met echte eindexamenopgaven. Je kunt oefenen met opdrachten die gaan over meerdere thema's.

WERKEN MET DE DIGITALE LEEROMGEVING VAN BVJ

Met de nieuwe digitale leeromgeving van BvJ kun je nog beter leren en oefenen. De digitale leeromgeving wordt voortdurend verbeterd. Er kunnen dus nieuwe onderdelen bij komen tijdens het schooljaar. In de digitale leeromgeving vind je alle onderdelen uit het leerwerkboek terug. Ook vind je er een aantal nieuwe onderdelen en mogelijkheden.

DIGITALE OPDRACHTEN

De opdrachten kun je ook maken in de digitale leeromgeving. Het voordeel is dat je bij moeilijke vragen meteen feedback krijgt. Zo leer je hoe je het de volgende keer beter kunt doen. Ook worden de ‘gesloten’ vragen automatisch nagekeken. Dat scheelt je weer tijd. Tot slot kan je docent zien hoe je de vragen hebt gemaakt. Hierdoor kan de docent je sneller en beter helpen.

TEST JEZELF EN OEFENTOETS

Je kunt elke basisstof afsluiten met Test jezelf. Hierbij krijg je vragen om te testen of je de basisstof voldoende beheerst. Maak je een vraag fout, dan krijg je een herkansing. Haal je de score van 100%, dan weet je dat je de basisstof beheerst.

Met de Oefentoets kun je ook met een heel thema oefenen. Je kunt de Oefentoets zo vaak doen als je wilt.

FLITSKAARTEN

Met de flitskaarten kun je biologische begrippen leren op een leuke en interactieve manier. Hiermee kun je gemakkelijker een thema leren voor je proefwerk of examen.

We hopen dat je met veel plezier zult werken met *Biologie voor jou!*

De auteurs

Inhoud

Thema 4

Regeling

BASISSTOF **8**

- 1 Het zenuwstelsel **8**
- 2 Het centrale zenuwstelsel **16**
- 3 Bewuste reacties en reflexen **23**
- 4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel **29**
- 5 Het hormoonstelsel **35**

VERRIJKINGSSTOF **43**

- 1 Leven met diabetes **43**
- 2 Alcohol en drugs **45**
- 3 Het veranderende puberbrein **48**

EXAMENTRAINER **50**

Thema 5

Zintuigen

BASISSTOF **54**

- 1 De zintuigen **54**
- 2 De neus en de tong **62**
- 3 De oren **68**
- 4 De ogen **76**

VERRIJKINGSSTOF **88**

- 1 Doofheid **88**
- 2 Een oog ontleden **91**
- 3 Scherp zien en kleuren zien **93**

EXAMENTRAINER **96**

Thema 6

Stevigheid en beweging

BASISSTOF **100**

- | | | |
|---|---------------------------------|------------|
| 1 | Het skelet van de mens | 100 |
| 2 | Kraakbeenweefsel en beenweefsel | 107 |
| 3 | Beenverbindingen | 116 |
| 4 | Spieren | 125 |
| 5 | Houding en beweging | 132 |
| 6 | Blessures | 140 |

VERRIJKINGSSTOF **150**

- | | | |
|---|------------------------|------------|
| 1 | Conditietest | 150 |
| 2 | Een presentatie houden | 153 |
| 3 | Een voetbalknie | 156 |

EXAMENTRAINER **158**

REGISTER **160**

COLOFON **162**

4 Regeling



BASISSTOF

- 1 Het zenuwstelsel
- 2 Het centrale zenuwstelsel
- 3 Bewuste reacties en reflexen
- 4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel
- 5 Het hormoonstelsel

- 8
- 16
- 23
- 29
- 35

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Leven met diabetes
- 2 Alcohol en drugs
- 3 Het veranderende puberbrein

- 43
- 45
- 48

EXAMENTRAINER

- 50



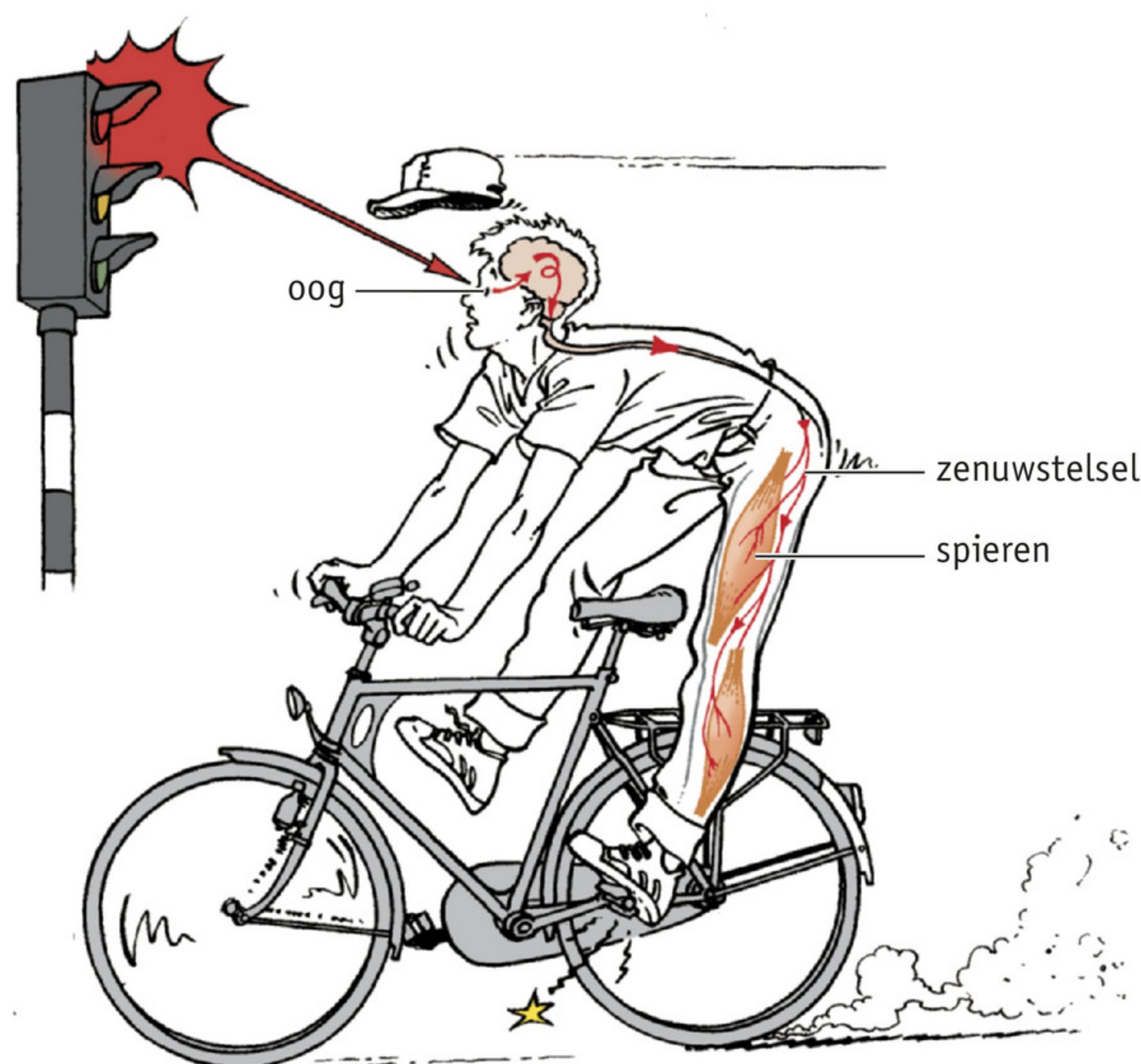
Je kunt heel veel dingen tegelijk doen. Je kunt bijvoorbeeld tegelijk naar muziek luisteren en meezingen terwijl je aan het joggen bent. Ondertussen worden ook je vertering, ademhaling en hartslag aangepast. Al deze dingen worden door twee orgaanstelsels in je lichaam geregeld: het zenuwstelsel en het hormoonstelsel. In dit thema leer je hoe deze orgaanstelsels werken.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

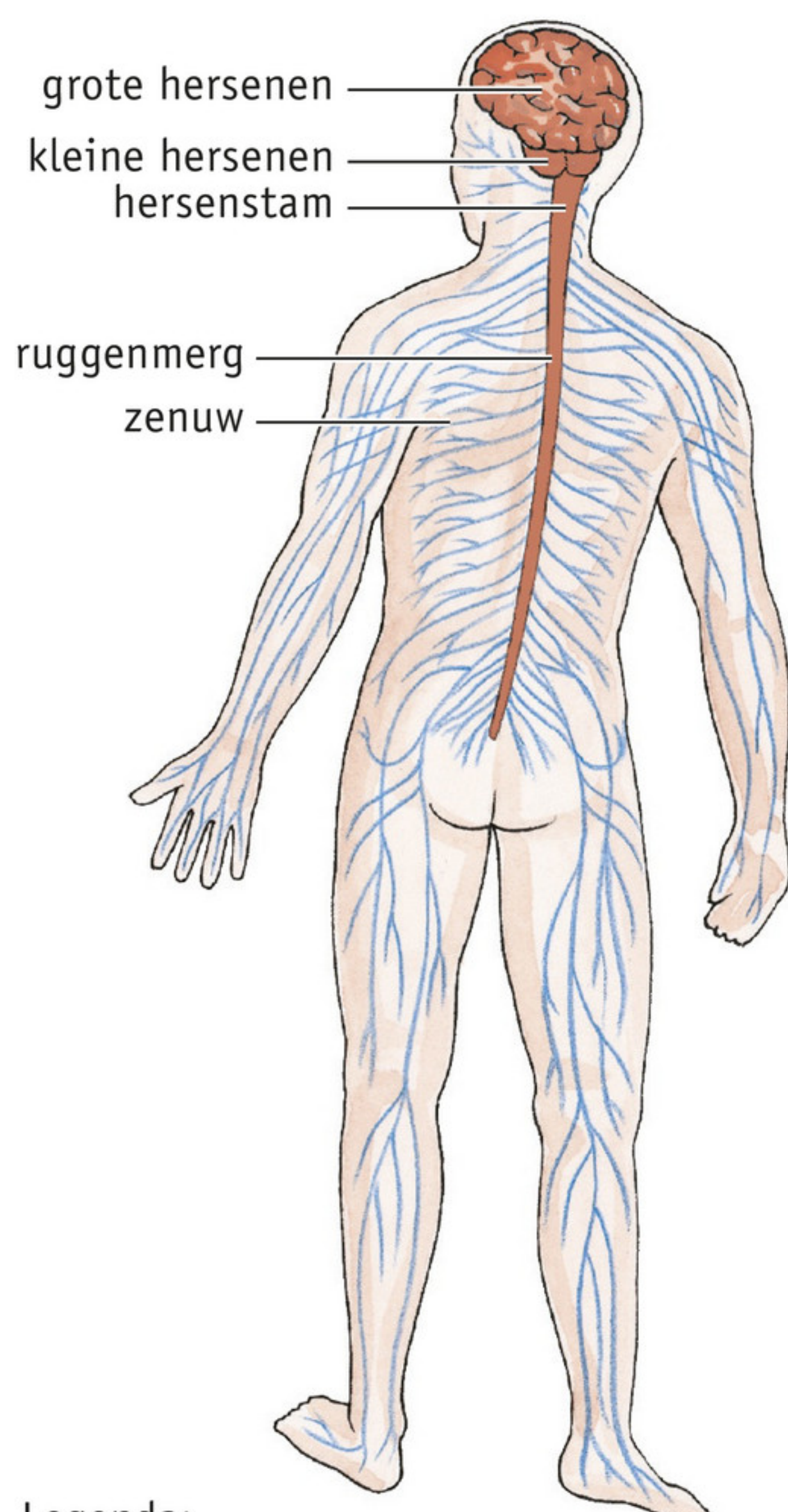
1 Het zenuwstelsel

In de wereld om je heen gebeurt altijd wel wat. Je moet daar op kunnen reageren. In afbeelding 1 zie je iemand die remt voor het rode verkeerslicht. Om het rode licht te zien, gebruikt hij zijn ogen en zijn zenuwstelsel. Om te remmen gebruikt hij zijn zenuwstelsel en zijn spieren.

▼ Afb. 1



▼ Afb. 2 Het zenuwstelsel.



Legenda:

- centrale zenuwstelsel
- zenuwen

BOUW VAN HET ZENUWSTELSEL

In afbeelding 2 zie je het **zenuwstelsel** getekend. Het zenuwstelsel bestaat uit twee delen: het **centrale zenuwstelsel** en de **zenuwen**. Het centrale zenuwstelsel wordt verdeeld in de hersenen en het ruggenmerg. Zenuwen lopen van het centrale zenuwstelsel naar alle delen van het lichaam.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat het zenuwstelsel?

.....

- 2 Waarin wordt het centrale zenuwstelsel verdeeld?

—

—

- 3 Maken de zenuwen in je teen deel uit van het centrale zenuwstelsel? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

PRIKKELS, IMPULSEN EN BEWEGING

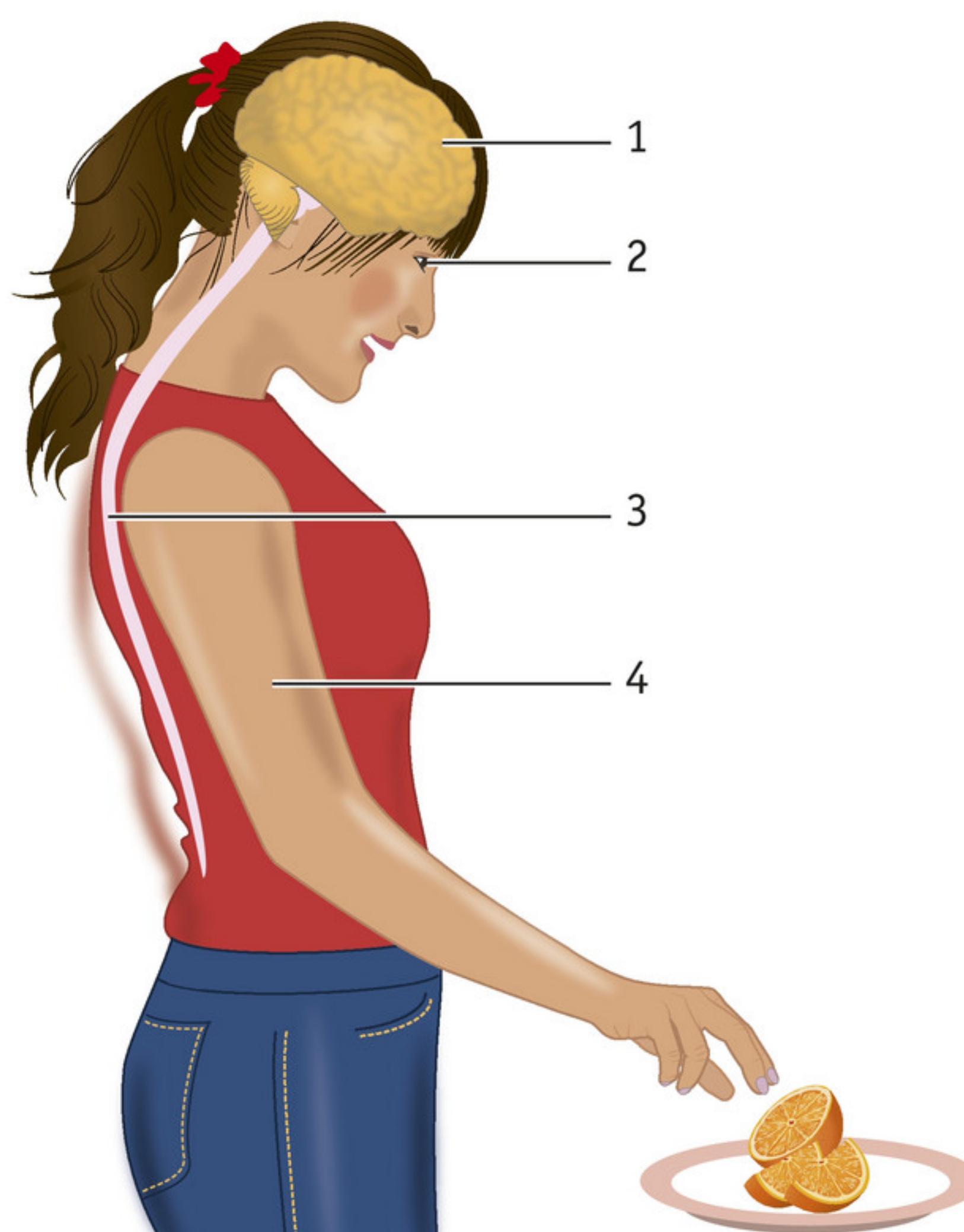
Met je **zintuigen** neem je dingen waar. Lichtstralen vallen bijvoorbeeld je oog binnen. De lichtstraal is een prikkel. Een **prikkel** is een invloed uit je omgeving. Je kunt prikkels waarnemen met **zintuigcellen**. Als een zintuigcel wordt geprikkeld, ontstaan **impulsen**. Impulsen zijn elektrische signalen.

Een prikkel wordt in een zintuigcel omgezet in een impuls.

Zenuwen geven impulsen door aan de hersenen. In afbeelding 3 zie je wat er gebeurt als je een stukje sinaasappel ziet en wilt pakken. Lichtstralen van de sinaasappel komen op de zintuigcellen van je oog. De prikkels worden hier omgezet in impulsen die via zenuwen naar de hersenen gaan.

In de hersenen worden de impulsen verwerkt. Als je het stukje sinaasappel wilt pakken, gaan er impulsen vanuit de hersenen naar het ruggenmerg. Daar worden de impulsen doorgestuurd naar zenuwen in je arm. Deze geven de impulsen door aan je armspieren. Je armspieren reageren op de impulsen door samen te trekken en je pakt het stukje sinaasappel.

► Afb. 3



opdracht 2

In afbeelding 3 zie je nummers bij de verwijslijnen staan.

- 1 Vul de juiste namen achter de nummers in. Gebruik daarbij: *armspier* – *hersenen* – *ruggenmerg* – *zintuig*.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

- 2 Kijk naar afbeelding 3 en vul de zinnen aan.

Lichtprikkel van de stukjes sinaasappel komen op zintuigcellen in het

Impulsen lopen vanaf de via het naar de

- 3 Tussen welke van de genummerde onderdelen in afbeelding 3 lopen zenuwen?

Tussen nummer en loopt een zenuw.

Tussen nummer en loopt een zenuw.

FUNCTIE VAN HET ZENUWSTELSEL

Andere zintuigen werken op dezelfde manier als je ogen. Prikkel wordt omgezet in impuls. Hierdoor kun je bijvoorbeeld iets ruiken of voelen. Je zenuwstelsel verwerkt de impulsen van al je zintuigen. Daardoor kun je reageren op de prikkels en bewegingen maken. Ook stuurt het zenuwstelsel klieren in je lichaam aan. Als je bijvoorbeeld iets lekkers ruikt, worden je speekselklieren actief en ga je 'watertanden'.

opdracht 3

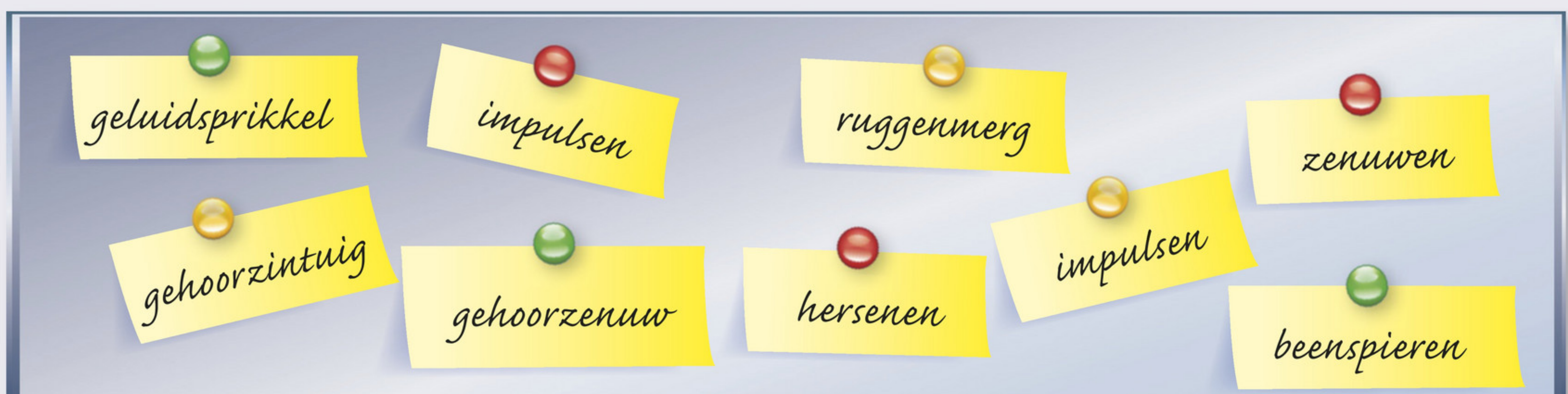
Je hoort je mobiel in je tas. Je loopt naar je tas om je mobiel eruit te halen.

Zet de woorden bij deze gebeurtenis in de juiste volgorde. Gebruik de woorden van afbeelding 4.

..... → →

via → →

via en →

▼ **Afb. 4**

opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

1 Welke drie functies heeft het zenuwstelsel?

- Het zenuwstelsel
- Het zenuwstelsel
- Het zenuwstelsel

2 Een geur bereikt je neus.
Is de geur een prikkel of een impuls?

.....

opdracht 5

Streep de foute woorden door.

- 1 Je staat onder een hete douche. DE HERSENEN / HET RUGGENMERG / DE ZENUWEN / DE ZINTUIGEN IN JE HUID vangen de IMPULSEN / PRIKKELS op.
- 2 De meeste zenuwen zijn verbonden met DE HERSENEN / HET RUGGENMERG.

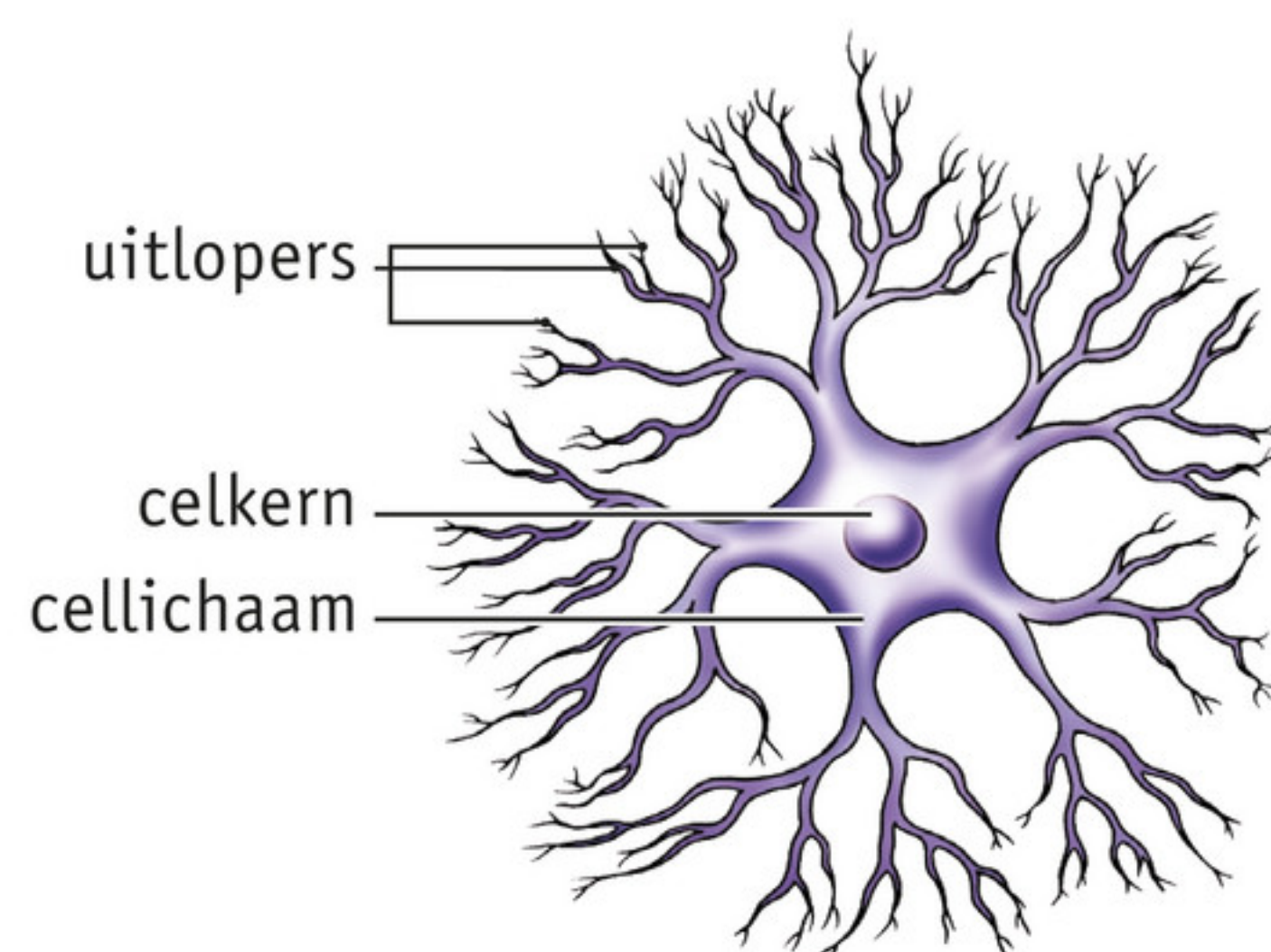
ZENUWCELLEN

Het totale zenuwstelsel bevat miljoenen **zenuwcellen**. Elke zenuwcel bestaat uit een **cellichaam** en **uitlopers**.

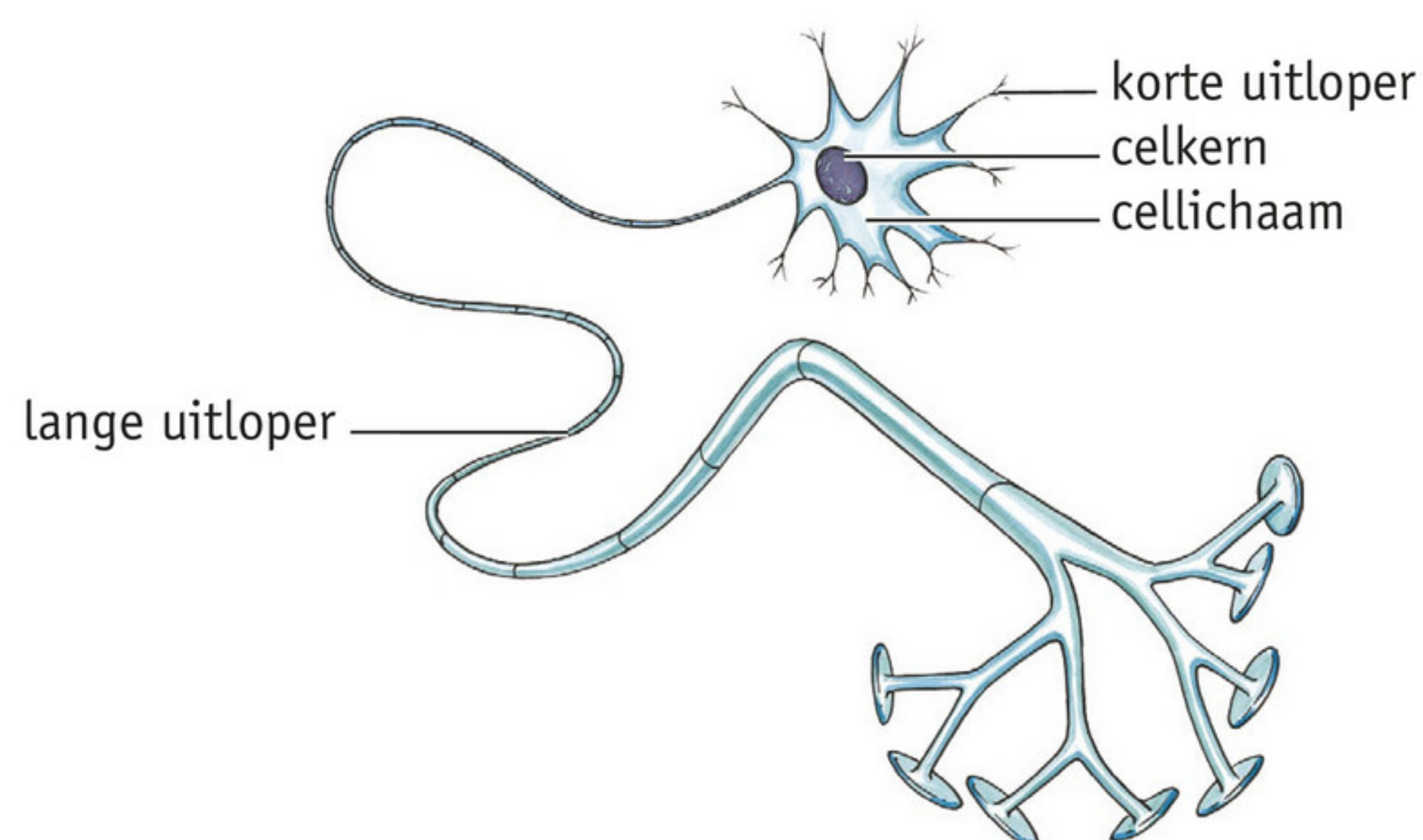
In het cellichaam bevindt zich de celkern. De cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen in het centrale zenuwstelsel. Van sommige zenuwcellen liggen de cellichamen vlak bij het centrale zenuwstelsel. De uitlopers kunnen heel kort zijn. Dit zie je in afbeelding 5. De korte uitlopers verbinden zenuwcellen met elkaar.

Er zijn ook zenuwcellen met korte uitlopers en één lange uitloper. Dat zie je in afbeelding 6. De lange uitloper verbindt zintuigen, organen, spieren of klieren met het centrale zenuwstelsel.

▼ **Afb. 5** Een zenuwcel met korte uitlopers.



▼ **Afb. 6** Een zenuwcel met korte uitlopers en één lange uitloper.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

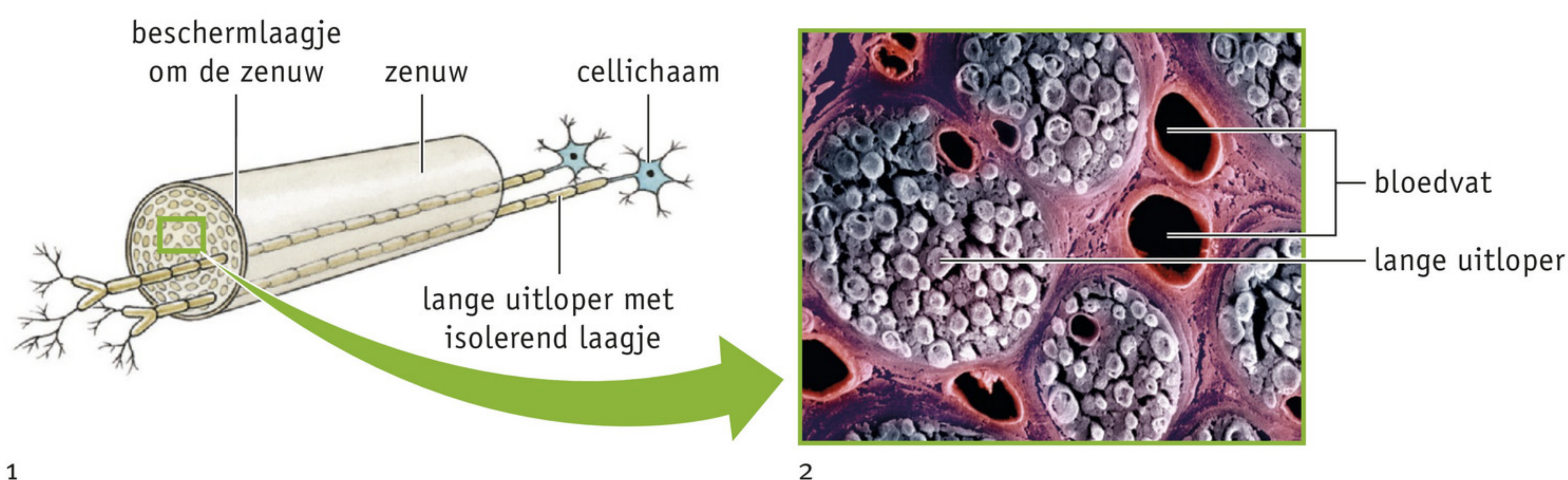
- 1 Waaruit bestaat een zenuwcel?
.....
- 2 Ligt de celkern van een zenuwcel in de uitloper of in het cellichaam?
.....
- 3 Liggen de cellichamen van de meeste zenuwcellen in het centrale zenuwstelsel of door het hele lichaam?
.....
- 4 Wat is de functie van de korte uitlopers van een zenuwcel?
.....
- 5 Er zijn zenuwcellen die een uitloper hebben die wel een meter lang is.
Geef hiervan een voorbeeld.
.....

ZENUWEN

Een **zenuw** is een bundel lange uitlopers van zenuwcellen. Elke uitloper in een zenuw is omgeven door een dun isolerend laagje (zie afbeelding 7). De impulsen in een zenuw kunnen naast elkaar in twee richtingen lopen:

- van een zintuig naar het centrale zenuwstelsel;
- van het centrale zenuwstelsel naar een spier of klier.

▼ **Afb. 7** Deel van een zenuw.

**opdracht 7****plus**

Lees de context 'Strakke buik' in afbeelding 8. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Prikkelde de massageband de buikspieren of de zenuwen die naar de spieren lopen?
.....
- 2 Hebben de zenuwen van de buikspieren een lange uitloper? Leg je antwoord uit.
....., want
.....
.....

- 3 Een sporter doet als warming-up tien sit-ups voor zijn buikspieren. Beschrijf de weg die een impuls vanaf de hersenen aflegt om de buikspieren aan te spannen.
- 4 Schrijf een overeenkomst op tussen de werking van de massageband uit afbeelding 8 en de training via sit-ups.

▼ Afb. 8

Strakke buik

Je hoeft je niet meer in te spannen om je buikje kwijt te raken. Tenminste, als je de tv-commercials moet geloven. Je draagt gewoon een elektronische afslankband om je middel. Door deze massageband trekken je buikspieren samen. Als de buikspieren vaak genoeg worden aangespannen, wordt er vet verbrand en ontwikkelen de buikspieren zich. Helaas is er geen bewijs dat de afslankband echt werkt. Voor een dunne buik of een strak figuur moet je toch echt zelf aan de slag!



om te onthouden

- **Een prikkel is een invloed uit je omgeving.**
 - Je neemt een prikkel waar met een zintuig.
- **Het zenuwstelsel bestaat uit het centrale zenuwstelsel en zenuwen.**
 - Het centrale zenuwstelsel bestaat uit hersenen en ruggenmerg.
 - Zenuwen verbinden spieren en klieren in het lichaam met het centrale zenuwstelsel.
- **Het zenuwstelsel verwerkt impulsen van je zintuigen.**
 - Impulsen zijn elektrische signalen.
 - Impulsen ontstaan in zintuigcellen die worden geprikkeld.
 - Via een zenuw worden de impulsen doorgegeven aan de hersenen.
- **Het zenuwstelsel regelt de bewegingen die je maakt.**
 - In de hersenen ontstaan impulsen.
 - De impulsen gaan via zenuwen naar de spieren.
 - Een spier trekt zich samen als er impulsen aankomen.
- **Het zenuwstelsel regelt de werking van klieren in je lichaam.**
- **Een zenuwcel bestaat uit een cellichaam met uitlopers.**
 - In het cellichaam bevindt zich de celkern.
 - De cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen in het centrale zenuwstelsel.
 - Korte uitlopers verbinden de zenuwcellen met elkaar.
 - Sommige zenuwcellen hebben ook één lange uitloper.
- **Een zenuw is een bundel van lange uitlopers van zenuwcellen.**
 - De lange uitlopers verbinden het centrale zenuwstelsel met een spier of klier.
 - Elke uitloper is omgeven door een isolerend laagje.

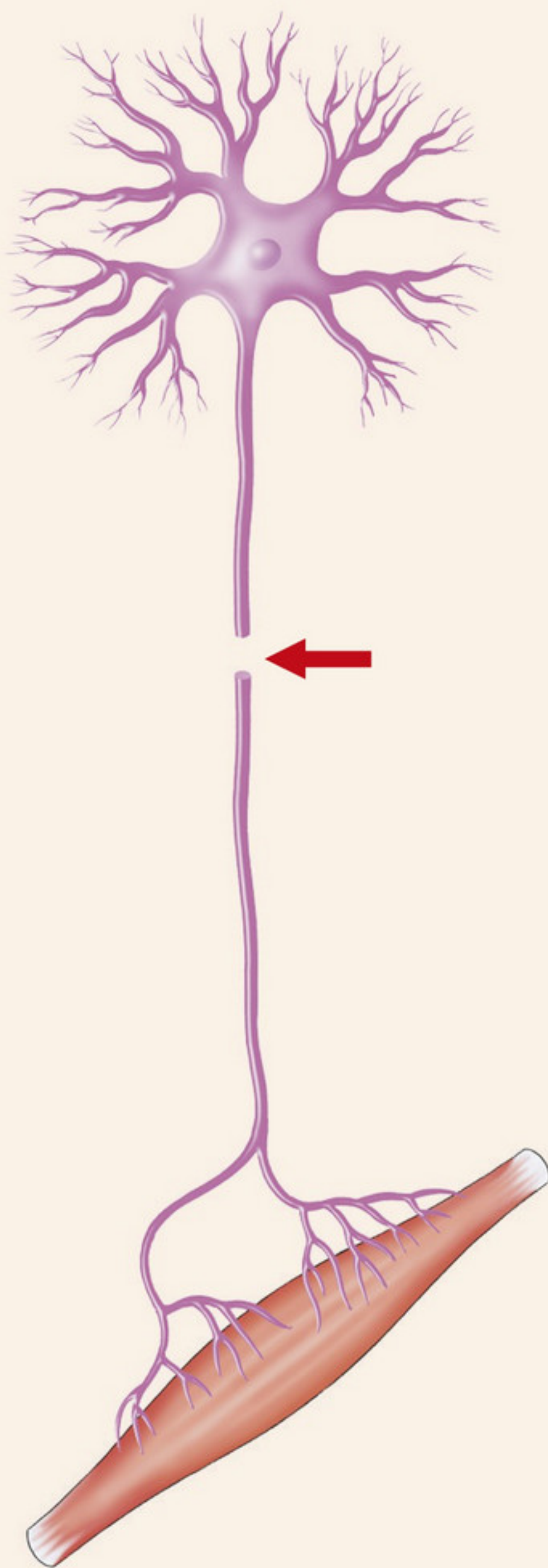
opdracht 8

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Horen zenuwen bij het zenuwstelsel?	☐	☐
2 Horen zenuwen bij het centrale zenuwstelsel?	☐	☐
3 Hoort het ruggenmerg bij het centrale zenuwstelsel?	☐	☐
4 Zijn prikkels elektrische signalen?	☐	☐
5 Gaan impulsen via zintuigcellen naar spieren?	☐	☐
6 Bestaat een zenuw uit één lange uitloper?	☐	☐
7 Zit de celkern van een zenuwcel in de uitloper?	☐	☐
8 Kan een zenuwcel zonder cellichaam functioneren?	☐	☐
In afbeelding 9 zie je een zenuwcel die impulsen naar een spier geleidt. De uitloper is op de plaats van de pijl doorgesneden.		
9 Kan deze spier zich nog samentrekken?	☐	☐

▼ Afb. 9



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 10 Je ruikt een vieze lucht en loopt de kamer uit.
In welke volgorde horen de woorden bij deze gebeurtenis?
- ☐ A Beenspier – impulsen – geurprikkels – reukzintuig – hersenen – impulsen – ruggenmerg.
 - ☐ B Geurprikkels – impulsen – reukzintuig – ruggenmerg – hersenen – impulsen – beenspier.
 - ☐ C Geurprikkel – reukzintuig – impulsen – hersenen – impulsen – ruggenmerg – beenspier.
 - ☐ D Reukzintuig – impulsen – geurprikkel – hersenen – ruggenmerg – impulsen – beenspier.

11 Waaruit bestaat een zenuw?

- ☐ **A** Uit een bundel van korte uitlopers.
- ☐ **B** Uit een bundel van korte en lange uitlopers.
- ☐ **C** Uit een bundel van lange uitlopers.
- ☐ **D** Uit een bundel van zenuwcellen.

Beantwoord de volgende vragen.

12 Kan een impuls in één uitloper naar twee kanten worden geleid? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

13 Heeft een oogzenuw één cellichaam? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 8 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Het centrale zenuwstelsel

In afbeelding 10 zie je mensen volleyballen. De rechterspeler wil de bal smashen. Hij ziet de bal op zich af komen en reageert door te springen. Daarbij maakt hij een snelle beweging met zijn arm. In het zenuwstelsel gebeuren dan vliegensvlug allerlei dingen. In deze basisstof leer je hoe de delen van het centrale zenuwstelsel samenwerken als je ergens op reageert.

► Afb. 10

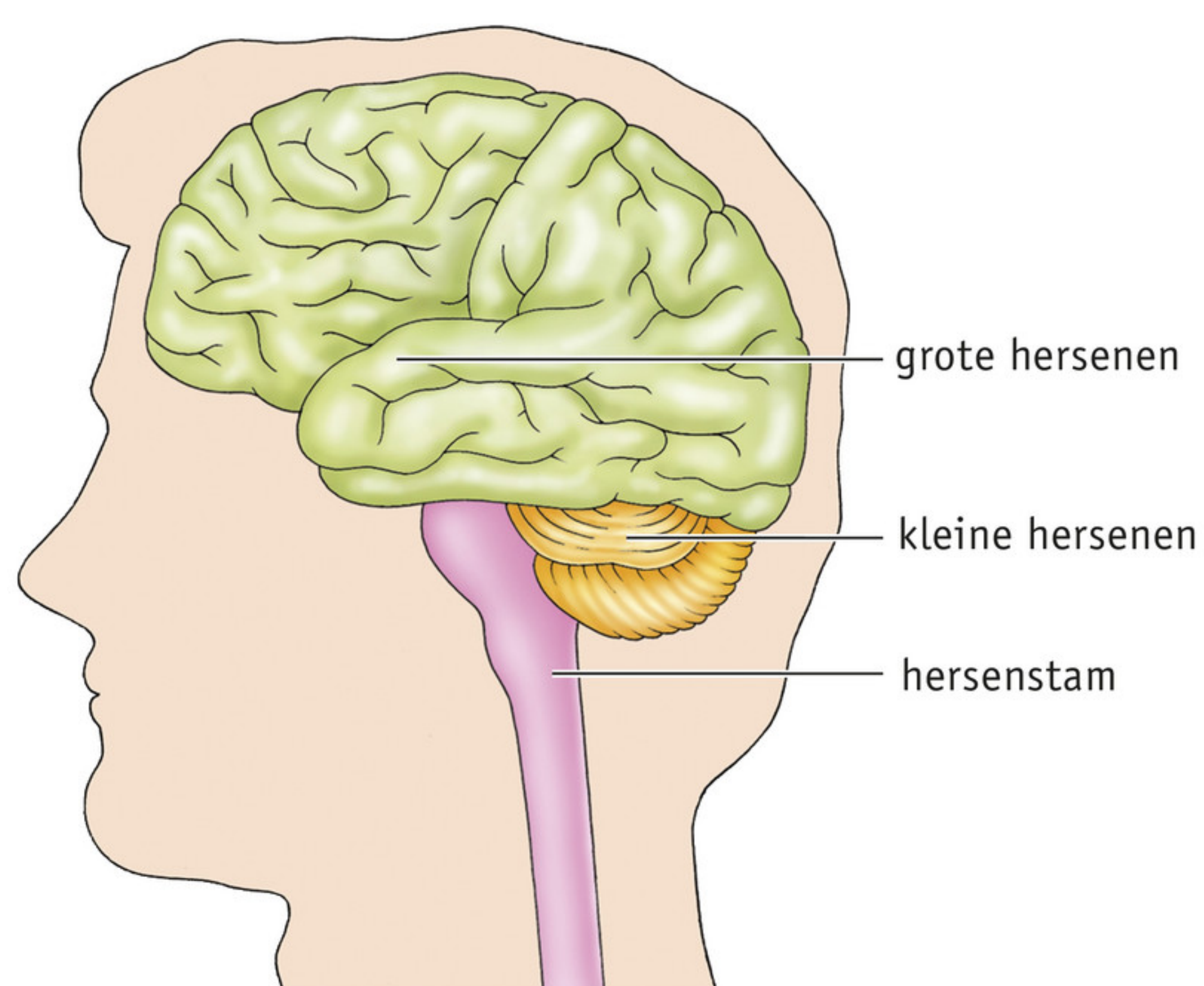


CENTRALE ZENUWSTELSEL

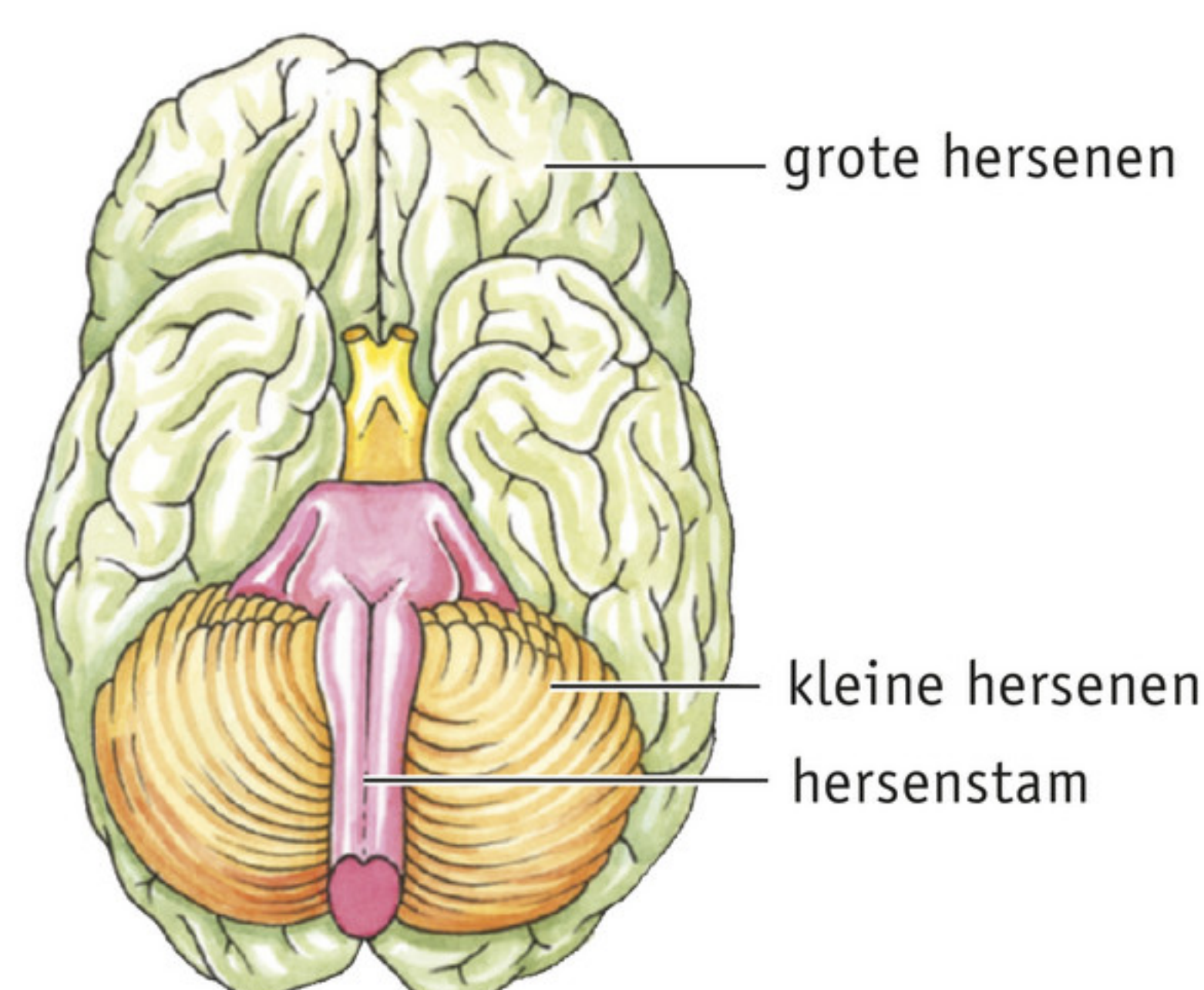
Het centrale zenuwstelsel bestaat uit hersenen en ruggenmerg. De **hersenen** bestaan uit drie delen (zie afbeelding 11):

- de grote hersenen;
- de kleine hersenen;
- de hersenstam.

▼ Afb. 11 De hersenen.



1 zijaanzicht



2 onderaanzicht

opdracht 9

Maak een schema van de indeling van het zenuwstelsel.

Gebruik daarbij: *centraal zenuwstelsel – grote hersenen – hersenen – hersenstam – kleine hersenen – ruggenmerg – zenuwen – zenuwstelsel.*

GROTE HERSENEN

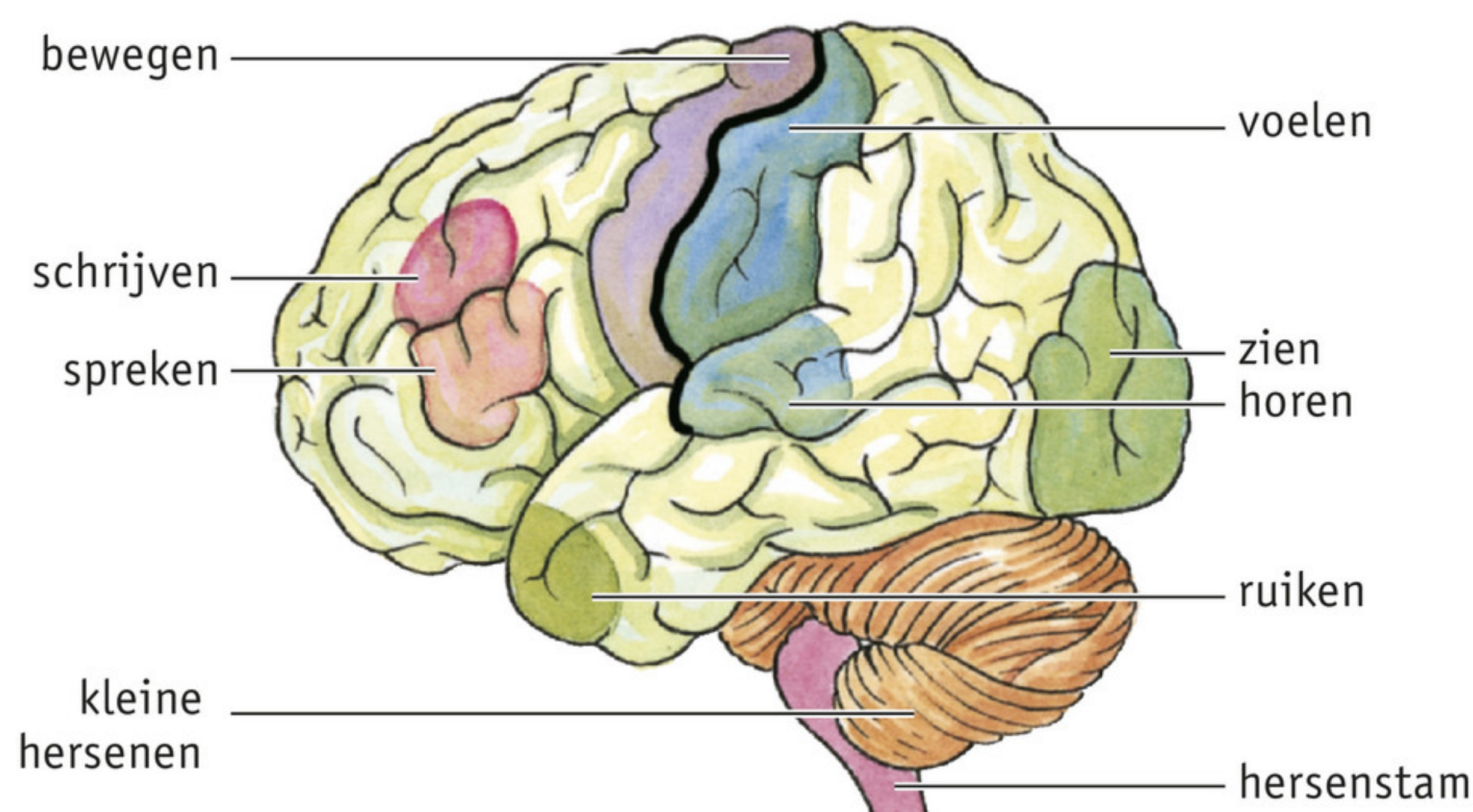
Als de speler uit afbeelding 10 de bal op zich af ziet komen, gaan er impulsen via zijn oogzenuw naar zijn hersenen. Deze impulsen worden in de **grote hersenen** verwerkt. Daardoor wordt hij zich bewust van wat hij ziet. Pas op dat moment weet hij dat de bal op hem afkomt. Het zien van de bal is een **bewuste waarneming**.

De speler bedenkt dat hij de bal wil smashen. Er ontstaan dan impulsen in de grote hersenen. Deze impulsen gaan via het ruggenmerg en de zenuwen naar zijn armspieren en beenspieren. Hij springt en smasht de bal. Dit zijn **bewuste bewegingen**.

De grote hersenen spelen een rol bij bewuste waarnemingen en bewuste bewegingen. Ook gebruik je de grote hersenen als je nadenkt en iets onthoudt.

In de grote hersenen liggen delen met speciale functies. Zo is er onder andere een gedeelte dat spraak regelt, een gedeelte dat zien regelt en een gedeelte dat bewegen regelt. In afbeelding 12 zie je waar de verschillende delen liggen.

► **Afb. 12** Verschillende delen van de hersenen met speciale functies.



KLEINE HERSENEN

Om een bal te slaan zijn veel spieren nodig. Beide armen en handen moeten in de juiste stand staan. Iedere spier moet op precies het juiste moment in actie komen. Zo kan de speler de bal slaan en in evenwicht blijven zonder om te vallen.

Het samentrekken van de verschillende spieren moet op elkaar zijn afgestemd. Dit heet het coördineren van bewegingen. Hiervoor zorgen de **kleine hersenen**.

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Vul de juiste woorden in.

De hersenen ontvangen en verwerken impulsen.

De hersenen coördineren alle bewegingen.

- 2 In afbeelding 13 zie je iemand die zijn evenwicht bewaart terwijl hij ook aan het jongleren is.
Welk deel of welke delen van de hersenen is (zijn) hierbij actief?

.....

.....

- 3 Welke twee orgaanstelsels spelen bij de jongleur een belangrijke rol?

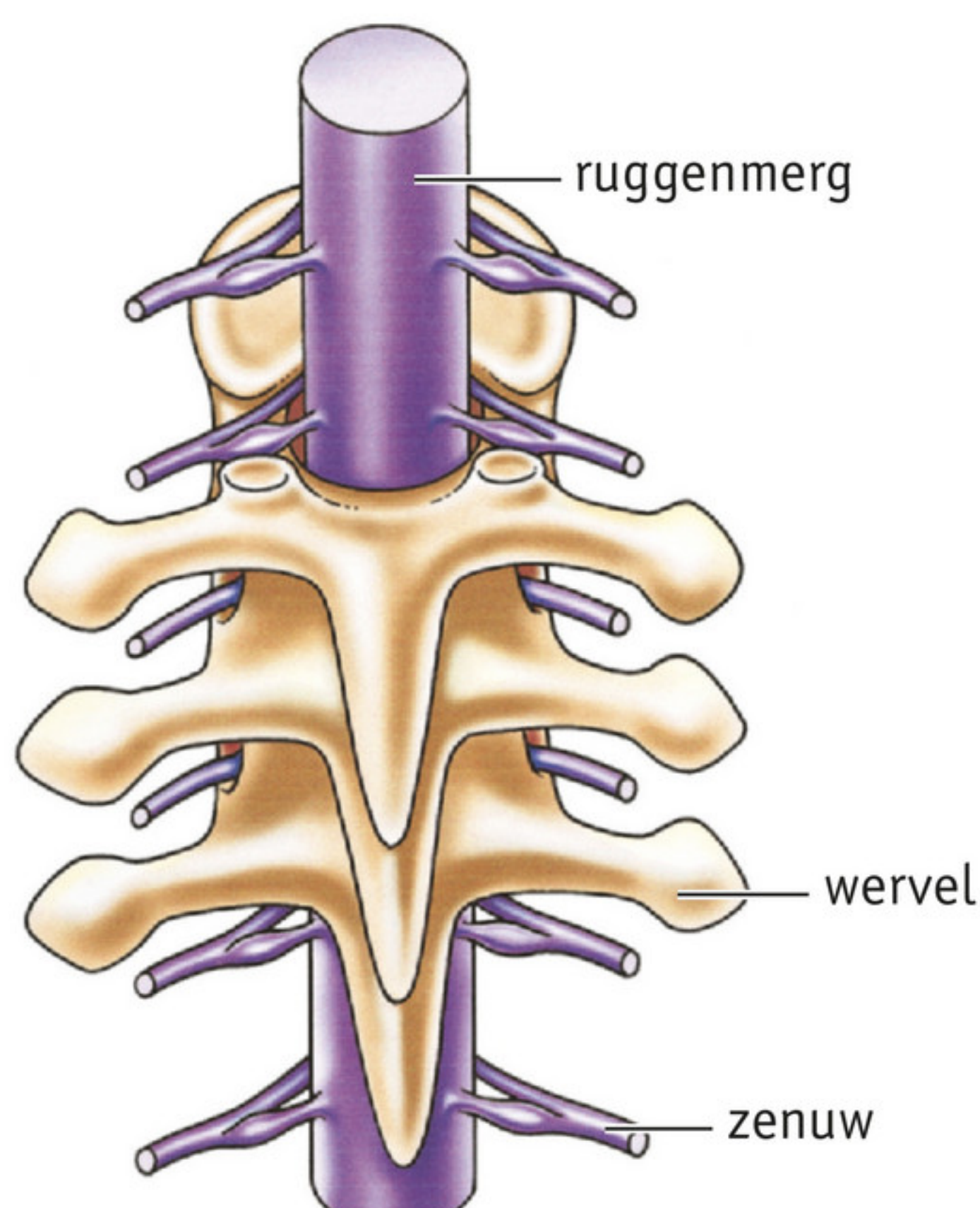
.....

.....

▼ Afb. 13



▼ Afb. 14 Het ruggenmerg is beschermd door de wervelkolom.



HERSENSTAM

De **hersenstam** ligt vlak onder de grote en kleine hersenen en verbindt deze met het ruggenmerg.

Ook de zenuwen die afkomstig zijn van het hoofd en delen van de hals zijn met de hersenstam verbonden. Als je bijvoorbeeld op je tong bijt, ontstaan er impulsen in de zintuigcellen van je tong. De impulsen uit deze zintuigcellen gaan via zenuwen naar de hersenstam. De hersenstam geeft deze impulsen door aan de grote hersenen. Daar word je je bewust van de pijn.

RUGGENMERG

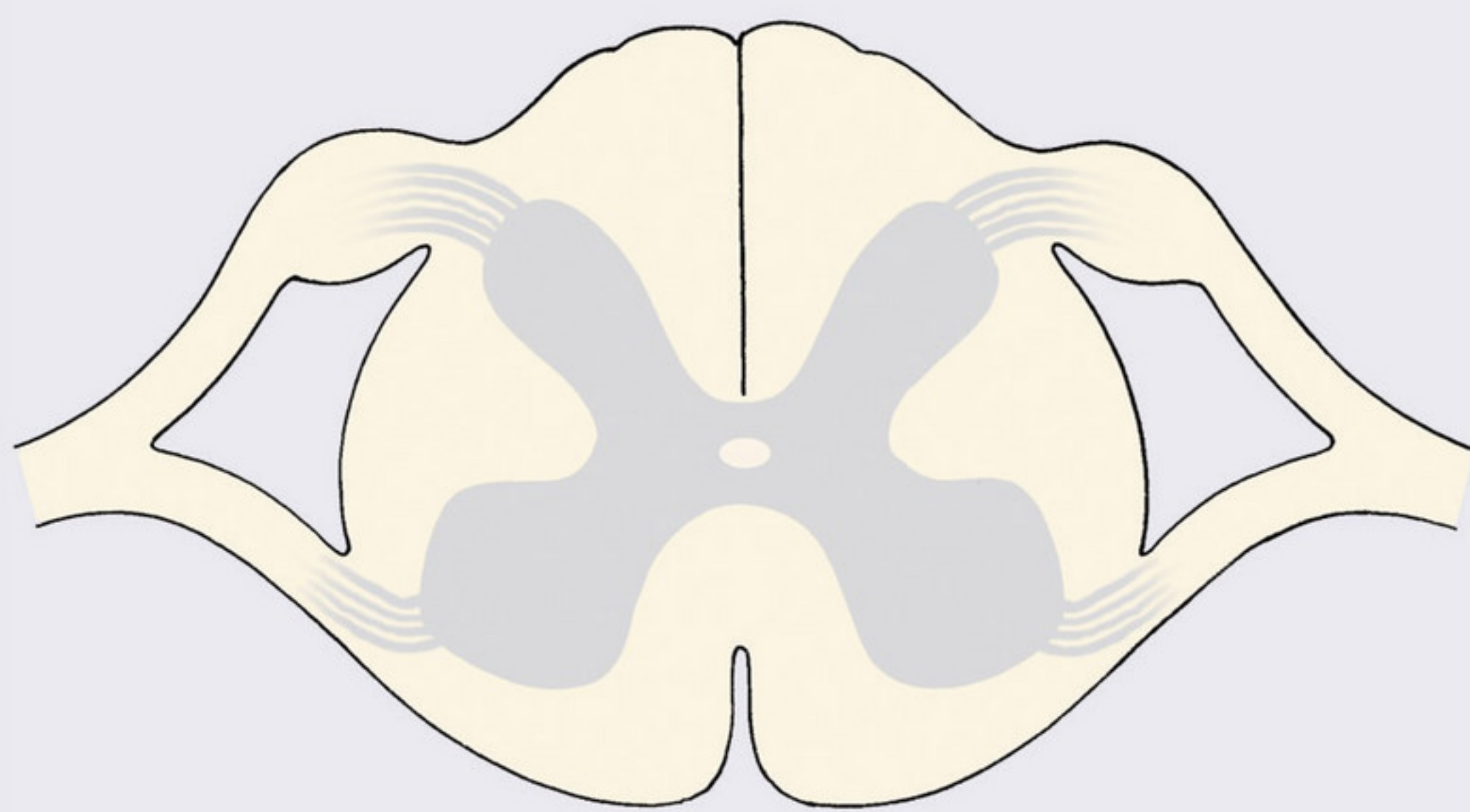
In afbeelding 14 zie je het **ruggenmerg**. Het ruggenmerg geleidt impulsen van zenuwen naar de hersenen en andersom. Het ruggenmerg loopt door de **wervelkolom**. De wervelkolom bestaat uit wervels die het ruggenmerg beschermen tegen beschadiging. Tussen twee wervels komen aan beide kanten zenuwen uit het ruggenmerg. Deze zenuwen geleiden impulsen uit het ruggenmerg naar de romp en ledematen (armen en benen) en andersom. Sommige zenuwen zijn heel lang. Toch ben je in staat heel snel te reageren. Dat komt doordat impulsen met grote snelheid door het zenuwstelsel gaan.

opdracht 11

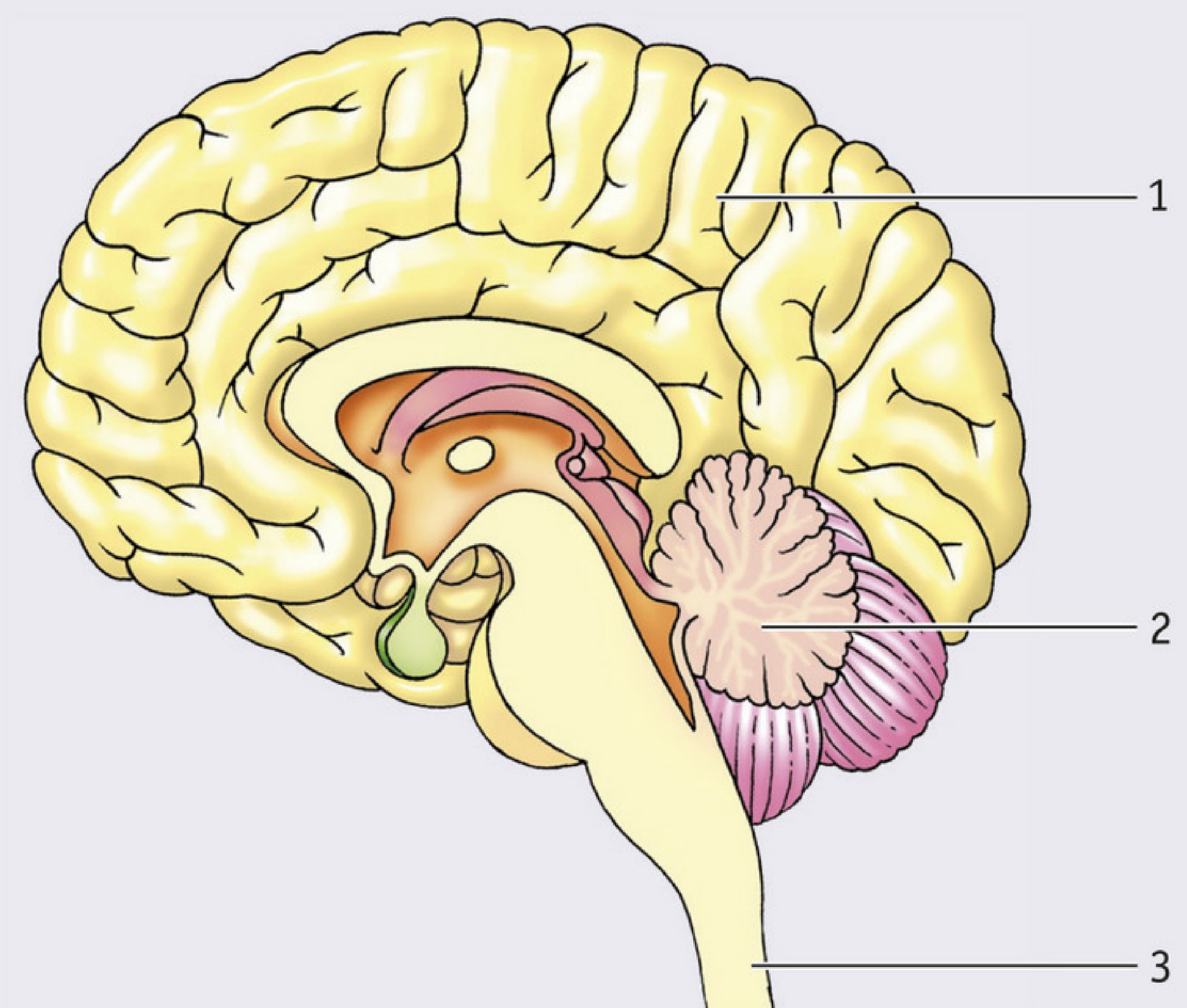
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Vanuit de hersenstam lopen zenuwen.
Waar lopen deze zenuwen naartoe?
.....
- 2 Welke functie heeft de wervelkolom voor het ruggenmerg?
.....
- 3 Waarom is het belangrijk dat het ruggenmerg wordt beschermd?
.....
.....
.....
- 4 Wat is de functie van de zenuwen vanuit het ruggenmerg?
.....
.....
- 5 In afbeelding 15 zie je twee tekeningen van doorsneden door het zenuwstelsel van een mens.
Op welke plaats in tekening Q kan de doorsnede van tekening P voorkomen?
.....

▼ Afb. 15



tekening P



tekening Q

opdracht 12

plus

Lees de context 'Krabben helpt bij jeuk' in afbeelding 16. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Streep de foute woorden door.

De aap heeft jeuk op zijn rug. Via uitlopers van zenuwcellen komen IMPULSEN / PRIKKELS eerst in zijn HERSENSTAM / RUGGENMERG. Daarna komen de IMPULSEN / PRIKKELS aan in de GROTE / KLEINE hersenen.

- 2 Hoe komt het dat de aap niet omvalt terwijl hij zich krabt?

.....

.....

- 3 Stel dat de aap jeuk heeft aan zijn teen.

Zal de jeuk overgaan als hij zich op zijn rug krabt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 4 Als iemands hand is geamputeerd, kan hij soms toch nog pijn of jeuk voelen van de geamputeerde hand.

Welk deel van het zenuwstelsel is dan actief: het centrale zenuwstelsel of de zenuwen?
Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

▼ Afb. 16

Krabben helpt bij jeuk

Jeuk is niet leuk en krabben helpt. Dat wisten we allang. Maar hoe het komt dat krabben helpt, was nog niet bekend. Biologen van de universiteit van Minnesota (Verenigde Staten) hebben de oplossing gevonden.

De onderzoekers plaatsten piepkleine elektroden in zenuwen bij een aantal apen. Hiermee konden ze meten hoeveel impulsen er werden doorgegeven aan de hersenen. Daarna spoten ze de apen in met een jeukend stofje. Daardoor ontstonden er impulsen in uitlopers van zenuwcellen in het ruggenmerg. Zodra de apen zich krabden op de jeukende plek, werden deze impulsen niet meer verder geleid naar de hersenen.



om te onthouden

- **De hersenen bestaan uit grote hersenen, kleine hersenen en hersenstam.**
- **De grote hersenen spelen een rol bij bewuste waarnemingen en bewuste bewegingen.**
 - Bij bewuste waarnemingen komen impulsen van zintuigen in de grote hersenen aan.
 - Pas als deze impulsen in de grote hersenen worden verwerkt, ben je je bewust van wat je waarneemt.
 - Bij bewuste bewegingen ontstaan impulsen in de grote hersenen. Deze impulsen gaan naar de spieren.
 - De grote hersenen spelen ook een rol bij nadenken en onthouden.
- **De kleine hersenen coördineren de bewegingen.**
 - Ze zorgen voor een goede samenwerking van spieren die nodig zijn bij een beweging.
 - Ze zorgen ervoor dat je lichaam in evenwicht blijft.
- **De hersenstam verbindt het ruggenmerg met de grote en kleine hersenen.**
 - Spieren en klieren van het hoofd en delen van de hals zijn via zenuwen verbonden met de hersenstam.
- **Het ruggenmerg geeft impulsen door van zenuwen uit de romp en de ledematen naar de hersenen en omgekeerd.**
 - Alle delen van romp en ledematen zijn via zenuwen verbonden met het ruggenmerg.
 - Het ruggenmerg ligt goed beschermd in de wervelkolom. De wervelkolom bestaat uit wervels.

opdracht 13**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

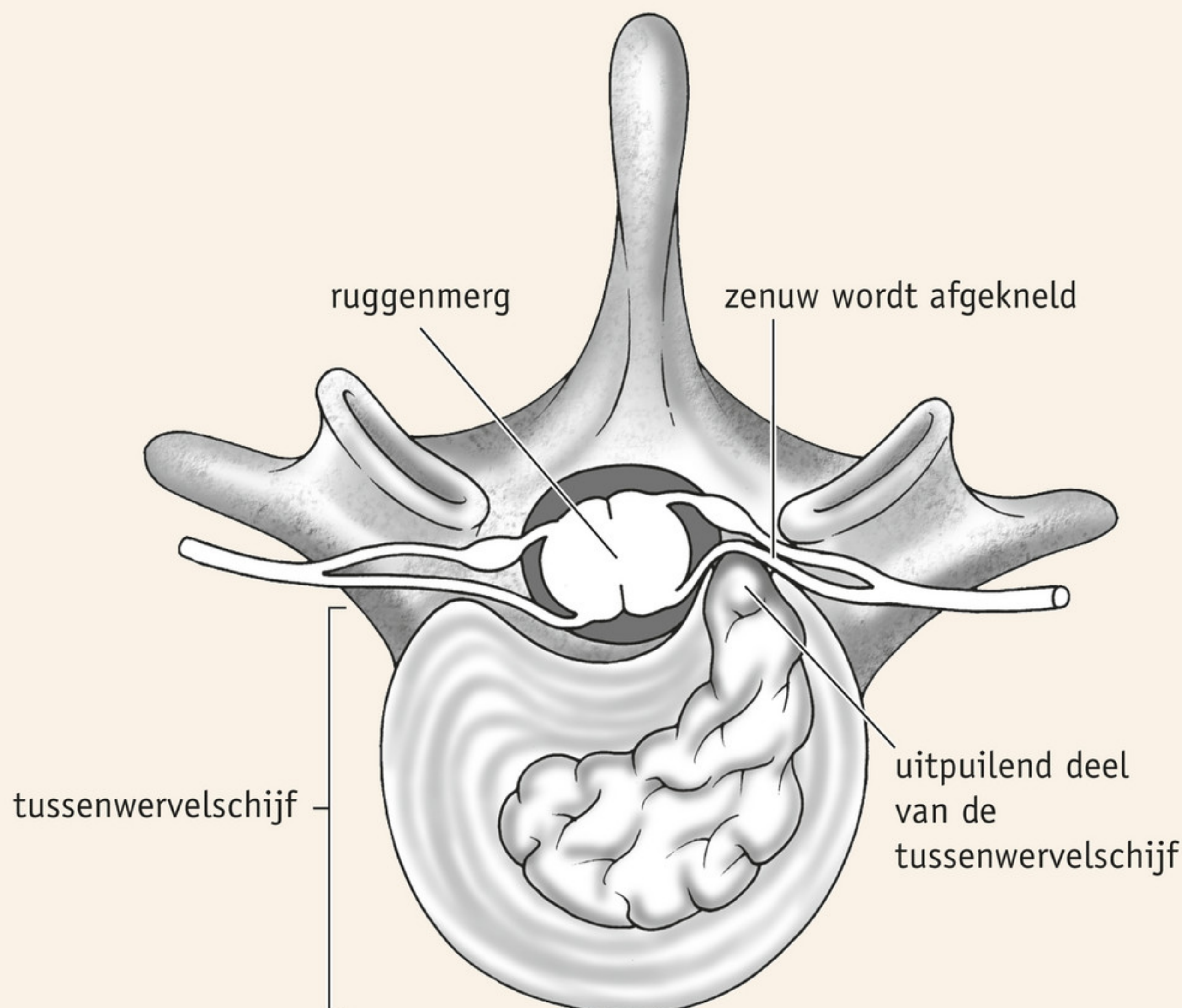
	Ja	Nee
1 Is de hersenstam een deel van de hersenen?	☐	☐
2 Spelen de kleine hersenen een rol bij bewuste waarnemingen?	☐	☐
3 Zie je iets bewust op het moment dat impulsen ontstaan in de ogen?	☐	☐
4 Spelen de grote hersenen een rol bij het nadenken?	☐	☐
5 Ontstaan impulsen voor bewuste bewegingen in de kleine hersenen?	☐	☐
6 Zijn alle zenuwen van het lichaam verbonden met het ruggenmerg?	☐	☐
7 Zijn alle zenuwen van het lichaam verbonden met de hersenstam?	☐	☐
8 Geeft het ruggenmerg impulsen door van zintuigen in de huid van je been naar de hersenen?	☐	☐
9 Speelt het ruggenmerg een rol als je knipoogt?	☐	☐
10 Zijn de grote hersenen verbonden met de hersenstam?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Janet ziet een bliksemschicht.
Welk deel van haar hersenen is (of welke delen zijn) hierbij betrokken?
- ☐ **A** Alleen de grote hersenen.
- ☐ **B** Alleen de grote en kleine hersenen.
- ☐ **C** Alleen de grote hersenen en de hersenstam.
- ☐ **D** De grote en kleine hersenen en de hersenstam.

Een patiënt heeft last van een hernia onder in de rug. Dit betekent dat een ruggenmergzenuw bekneeld zit door een tussenwervelschijf van de wervelkolom. Je ziet dat in afbeelding 17.

▼ Afb. 17



- 12 Welke gevolgen heeft deze beknelling voor de impulsgeleiding?
- ☐ A De zenuwen uit de benen geleiden geen impulsen naar het ruggenmerg.
 - ☐ B Het ruggenmerg geleidt helemaal geen impulsen meer.
 - ☐ C Er kunnen geen impulsen vanuit de hersenen naar de benen en ook niet vanuit de benen naar de hersenen.
 - ☐ D Vanuit de hersenen lopen geen impulsen meer door het ruggenmerg.

Beantwoord de volgende vragen.

Een man heeft een gezwel in een deel van zijn hersenen. Als hij een glas wil pakken, grijpt hij mis omdat hij te ver doorschiet met zijn arm. In afbeelding 18 zie je een onderaanzicht van zijn hersenen.

- 13 In welk deel van zijn hersenen zit het gezwel? Geef het nummer en de naam.

Het gezwel zit in nummer, de

- 14 Hoe komt het dat zijn arm te ver doorschiet?

.....

.....

.....

.....

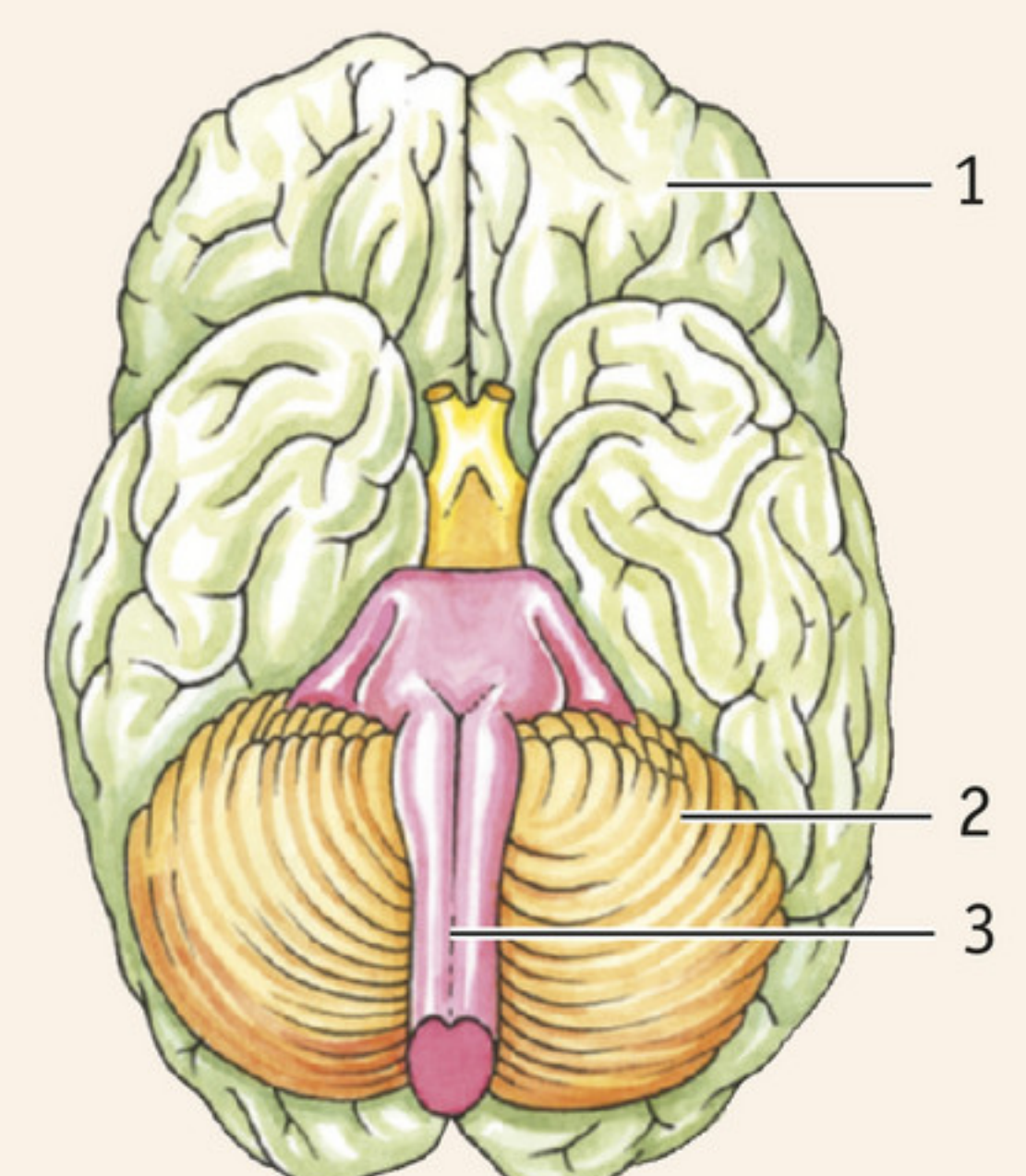
.....

Kijk je antwoorden van opdracht 13 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

▼ Afb. 18 De hersenen (onderaanzicht).



3 Bewuste reacties en reflexen

Een jongen is bijna te laat voor zijn bus. Hij kan zijn fiets in de bewaakte fietsenstalling zetten, of dichterbij in het rek buiten. Hij bedenkt wat hij zal doen: zijn reactie is een **bewuste reactie**.

Je reageert bij een bewuste reactie niet altijd op dezelfde manier op een prikkel. Als de jongen haast heeft, zal hij zijn fiets waarschijnlijk in het rek zetten. Als hij bang is dat zijn fiets wordt gestolen, zal hij voor de bewaakte stalling kiezen.

opdracht 14

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een meisje hoort haar naam roepen en kijkt om. Als ze ziet wie haar roept, zwaait ze terug. Wat is in dit voorbeeld de prikkel?

.....

- 2 Wat is de eerste reactie van het meisje?

.....

- 3 Ze zwaait terug. Is dat een bewuste of een onbewuste reactie?

.....

▼ **Afb. 19** Grijpreflex bij een baby.



REFLEXEN

Er zijn ook reacties die je niet bewust doet. Zelfs baby's hebben deze reacties al. Als een pasgeboren baby iets in zijn handje voelt, sluit hij meteen zijn handje (afbeelding 19). Hij denkt hier niet over na.

Een handeling die je doet zonder er eerst over na te denken, noem je een **reflex**. Een reflex is een vaste, snelle reactie op een bepaalde prikkel. Reflexen beschermen je lichaam tegen beschadigingen. Als er heet water uit de kraan komt, trek je snel je hand terug. Je denkt hier niet eerst over na. De prikkel hierbij is de plotselinge pijn. Het snel terugtrekken van je hand heet terugtrekreflex. Door de snelle reflex voorkom je dat je hand verder beschadigt.

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom zijn reflexen belangrijk: omdat ze je lichaam beschermen tegen beschadigingen, of omdat ze je lichaam waarschuwen voor gevaar?

.....

.....

- 2 Wat is bij het terugtrekken van je hand uit heet water de prikkel voor de terugtrekreflex?

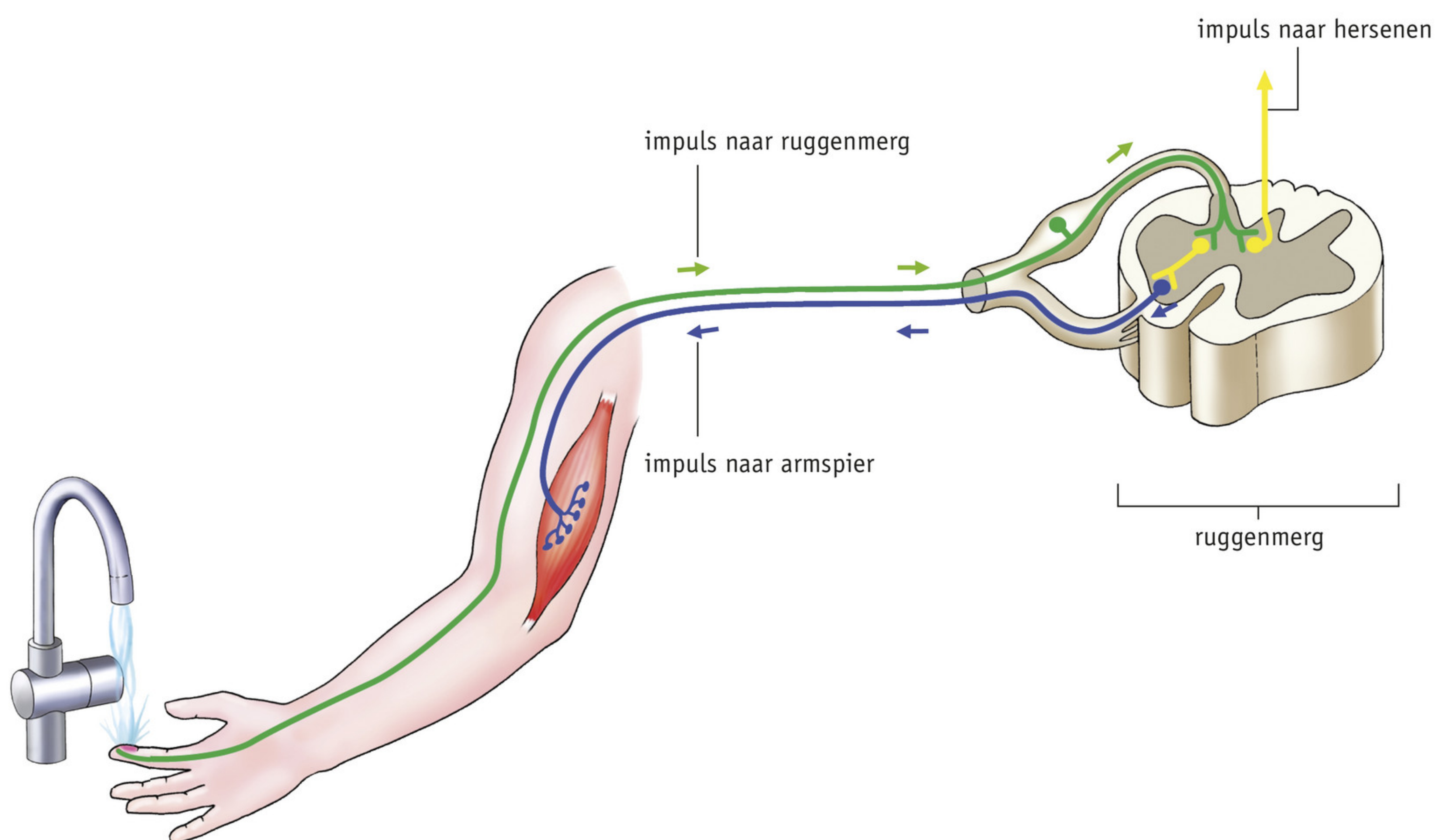
.....

WEG VAN EEN IMPULS BIJ EEN REFLEX

In de vorige basisstof heb je geleerd welke weg een impuls aflegt. Bij een reflex verloopt die weg een beetje anders. Een reflex moet heel snel gaan om je lichaam te beschermen. De impuls neemt daarom een kortere weg. Dit zie je bij de terugtrekreflex.

Je wilt bijvoorbeeld je hand afspoelen en doet je hand onder de kraan (zie afbeelding 20). Het water blijkt heel heet te zijn. In de zintuigcellen van je huid ontstaan dan impulsen. De impulsen gaan via zenuwen naar het ruggenmerg. Een deel van deze impulsen gaat meteen weer terug naar je arm: je trekt je hand terug. Een ander deel van de impulsen gaat gewoon naar je hersenen: je voelt de pijn. De impulsen die naar je hersenen gaan, komen iets later in je hersenen aan dan de impulsen die je armspier samen laten trekken. Daarom trek je eerst je arm terug en voel je daarna pas pijn. De impulsen die naar je hersenen gaan, horen niet bij de reflex.

▼ Afb. 20

**opdracht 16**

Lees de context 'Verloskundige' in afbeelding 21. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Is de grijpreflex een bewuste of een onbewuste reactie op een prikkel?

.....

- 2 Beschrijf de weg die impulsen afleggen bij de voetzoolreflex.

Zet daarvoor de volgende woorden in de juiste volgorde: *ruggenmerg* – *voetspieren* – *zenuwen* – *zintuigcellen in de huid*.

Let op: één woord moet je twee keer gebruiken.

..... →

→ →

→

▼ Afb. 21

Verloskundige

Carla is verloskundige. Ze helpt voor en tijdens de bevalling. Ook kijkt ze of de baby gezond is. Ze vertelt: 'Ik kijk hoe de baby beweegt en ik controleer zijn hartslag en ademhaling. Ook test ik de reflexen van de baby. Ik test de grijpreflex door op het open handje van de baby te duwen. Hij reageert dan door zijn handje om mijn vinger dicht te knijpen. Bij de voetzoolreflex duw ik zachtjes op het voorvoetje. De baby zal dan zijn teentjes krommen. Sommige reflexen verdwijnen als de baby ouder wordt. Andere reflexen heeft hij zijn hele leven nodig, bijvoorbeeld de slikreflex.'



REFLEXEN IN HOOFD EN HALS

Zintuigcellen van je hoofd en hals zijn via zenuwen verbonden met de hersenstam. Reflexen in je hoofd en hals verlopen via de hersenstam. Iemand maakt bijvoorbeeld een slaande beweging naar je ogen. Je knippert dan met je ogen om ze te beschermen. Dit heet de ooglidreflex.

De impulsen van deze reflex gaan niet via het ruggenmerg, maar via de hersenstam.

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van de ooglidreflex?

.....

- 2 Via welk deel van het centrale zenuwstelsel verlopen de impulsen van de ooglidreflex?

.....

- 3 Eten en drinken gaat 'vanzelf'. Normaal gaat dit goed.

- Zoek met behulp van internet of andere bronnen op welke reflex bij eten en drinken betrokken is.
- Zoek op welke reflex optreedt als er tijdens het eten of drinken iets in je luchtpijp komt.
- Vul de zinnen aan.

De reflex die optreedt bij eten en drinken is de

De reflex die optreedt als er iets in de luchtpijp komt, is de

- 4 Wat is de functie van de reflex die optreedt als er iets in de luchtpijp komt?

.....

opdracht 18

practicum

IMPULSSNELHEID METEN

Je hebt geleerd dat zenuwcellen impulsen kunnen overbrengen. In dit practicum ga je de snelheid van impulsen door je lichaam bepalen.

Wat heb je nodig?

- 5-7 leerlingen
- 2-3 meetlinten per groep
- een stopwatch of telefoon met stopwatch-functie

Wat moet je doen?

- Eén leerling gaat de tijd bijhouden met de stopwatch. De overige leerlingen vormen een kring en pakken elkaars hand vast.
- Spreek af wie leerling 1 is.
- Leerling 1 knijpt met zijn rechterhand in de linkerhand van leerling 2 en zegt tegelijk 'start'. Op dat moment wordt de stopwatch ingedrukt.
- Zodra leerling 2 iets voelt, knijpt leerling 2 meteen in de linkerhand van leerling 3.
- Dit gaat zo door tot leerling 1 weer in zijn linkerhand geknepen wordt en 'stop' zegt.
- Schrijf in de kolom Tijd in tabel 1 de tijd die nodig was om een ronde vol te maken.
- Doe deze proef vijf keer. Je mag bij deze herhalingen niet van rol verwisselen.
- Meet van elke leerling de lengte van de zenuwen die gebruikt zijn bij deze proef. Je meet vanaf de palm van je hand via de arm tot aan de ruggengraat ter hoogte van de schouder en vermenigvuldigt dit getal met 2.
- Schrijf deze lengte bij de kolom Lengte van de zenuwen in tabel 2.

Wat neem je waar?

- Schrijf in tabel 1 de gemeten rondetijden.
- Schrijf in tabel 2 de namen van de leerlingen en de lengte van de zenuwen van deze leerlingen.

▼ **Tabel 1** Rondetijden.

Rondennummer	Tijd
1	s
2	s
3	s
4	s
5	s
Gemiddelde rondetijd	s

▼ **Tabel 2** Lengte van de zenuwen.

Nummer + naam leerling	Lengte van de zenuwen
1	cm
2	cm
3	cm
4	cm
5	cm
6	cm
Totale lengte van alle zenuwen (afstand)	cm

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** In tabel 1 staat hoeveel seconden de impuls gemiddeld deed over één ronde. De afgelegde afstand is de totale lengte van de zenuwen. Deze staat in tabel 2. Wat is de snelheid van de impuls in centimeter per seconde? Geef je antwoord en de berekening. Gebruik hierbij de formule: $\text{snelheid} = \text{afstand} : \text{tijd}$
-
-

- 2** Wat is de snelheid van de impuls in kilometer per uur? Geef je antwoord en de berekening.
-
-

- 3** Je voelt dat je in je hand wordt geknepen. Je reageert zo snel als je kunt. Is dit een reflex? Leg je antwoord uit.
-, want
-

om te onthouden

- **Bewuste reactie:** hierbij denk je eerst na voordat je reageert op een prikkel.
- **Reflex:** een vaste snelle reactie op een prikkel.
 - Je denkt niet eerst na voordat je reageert.
 - Reflexen beschermen je lichaam tegen beschadigingen.
- **De weg van impulsen bij een reflex.**
 - In je hoofd en hals gaat een reflex in deze volgorde: zintuigcellen – zenuwen – hersenstam – zenuwen – spieren.
 - In de rest van je lichaam gaat een reflex in deze volgorde: zintuigcellen – zenuwen – ruggenmerg – zenuwen – spieren.
- **Na sommige reflexen komt een deel van de impulsen aan in de grote hersenen.**
 - Na de reflex word je je bewust van wat er is gebeurd.
 - Impulsen die naar je hersenen gaan, horen niet bij de reflex.

opdracht 19**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Reageer je bij een bewuste reactie op een prikkel?	☐	☐
2 Denk je bij een bewuste reactie eerst na voordat je reageert?	☐	☐
3 Reageer je bij een bewuste reactie altijd op dezelfde manier?	☐	☐
4 Reageer je bij een reflex op een prikkel?	☐	☐
Je schrijft een verslag en ziet dat je pen lekt. Je pakt snel een andere pen.		
5 Denk je na voordat je een andere pen pakt?	☐	☐
6 Is er hier sprake van een reflex?	☐	☐

	Ja	Nee
--	----	-----

Een dokter controleert je kniepeesreflex. Hij tikt daarbij met een hamertje net onder je knie.

Je onderbeen wipt dan vanzelf omhoog (de kniepeesreflex).

7 Is de tik van het hamertje de prikkel bij de kniepeesreflex?

☐
☐

8 Gaan de impulsen bij de kniepeesreflex via de hersenstam?

☐
☐

Als er iets in je luchtpijp schiet, ga je hoesten.

9 Gaat deze reflex via het ruggenmerg?

☐
☐

Als er fel licht op je oog valt, knijp je je ogen een beetje dicht.

10 Is dit een reflex?

☐
☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Waardoor is een reflex zo snel?

☐ **A** Doordat de impulsen bij een reflex alleen via het ruggenmerg of de hersenstam gaan.

☐ **B** Doordat de impulsen een kortere weg naar de hersenen nemen.

☐ **C** Doordat de impulsen sneller gaan dan bij een bewuste reactie.

☐ **D** Doordat de zenuwen korter zijn dan bij een bewuste reactie.

12 De impulsen die zorgen voor de ooglidreflex gaan door een bepaald deel van het centrale zenuwstelsel. Welk deel van het centrale zenuwstelsel is dit?

☐ **A** De grote hersenen.

☐ **B** De hersenstam.

☐ **C** De kleine hersenen.

☐ **D** Het ruggenmerg.

Beantwoord de volgende vragen.

13 In welk deel van het centrale zenuwstelsel ontstaat een bewuste reactie?

.....

14 Een reflex is altijd een reactie op een prikkel uit de omgeving.

Is een bewuste beweging ook altijd een reactie op een prikkel? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 19 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel

▼ **Afb. 22** Medicijnen kunnen de rijvaardigheid beïnvloeden.



Sommige stoffen kunnen het zenuwstelsel beïnvloeden. Voorbeelden daarvan zijn medicijnen, alcohol, tabak en drugs.

MEDICIJNEN

Morfine is een voorbeeld van een **medicijn** dat pijn bestrijdt. Morfine en slaapmiddelen remmen de werking van het zenuwstelsel. Bepaalde stoffen in dit soort medicijnen maken je suf. Daardoor neemt je reactievermogen af. Je reageert trager.

Als je met gevaarlijke machines werkt, of aan het verkeer deelneemt, is dit levensgevaarlijk. Daarom staat op medicijnen of ze de rijvaardigheid en je reactievermogen kunnen beïnvloeden. In afbeelding 22 zie je dat.

opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Kunnen medicijnen je zenuwstelsel beïnvloeden?

.....

- 2 Schrijf twee reacties op van het lichaam op het gebruik van morfine.

—

.....

—

.....

ALCOHOL

Alcohol drinken kan gevaarlijk zijn. Alcohol wordt via het bloed naar je hersenen vervoerd en heeft een verdovende werking op de hersenen. Als je op jonge leeftijd veel alcohol drinkt, kunnen de hersenen blijvende schade oplopen. Je kunt last krijgen van leerstoornissen, depressies of geheugenstoornissen.

Als je alcohol drinkt, merk je dingen minder goed op. Je reageert ook minder snel. Ook heeft alcohol invloed op je humeur.

Jongeren die alcohol drinken, lopen meer kans om verslaafd te raken dan volwassenen. In Nederland is het verboden alcohol te verkopen aan jongeren onder de 18 jaar. Als je nog geen 18 bent, mag je ook geen alcohol gebruiken op openbare plaatsen zoals in een park, op straat of in een café.

opdracht 21

Lees de context 'Verkeersdoden door alcohol' in afbeelding 23. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Blijkt uit de tekst dat alcohol invloed heeft op de grote hersenen? Leg je antwoord uit.

....., want

- 2 Blijkt uit de tekst dat alcohol invloed heeft op de kleine hersenen? Leg je antwoord uit.

....., want

▼ **Afb. 23**

Verkeersdoden door alcohol

In Nederland gebeuren ruim 3000 ernstige ongevallen per jaar met verkeersdeelnemers die alcohol hebben gebruikt. In 2014 kwamen daarbij 570 mensen om het leven. Vooral jongeren onderschatten het gevaar van alcohol in het verkeer. Alcohol vermindert het gezichtsvermogen. Ook vertraagt alcohol het reactievermogen en kunnen evenwichtsproblemen optreden. Alcohol in het verkeer is dan ook strafbaar. Toch wordt er nog vaak met te veel (meer dan een of twee glazen) drank op aan het verkeer deelgenomen.

Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek.

**opdracht 22**

Beantwoord de volgende vragen.

In 2014 werden 783 jongeren onder de 18 jaar door een kinderarts in een ziekenhuis behandeld wegens overmatig alcoholgebruik. Er werden meer jongens (56%) dan meisjes behandeld.

- 1 Hoeveel procent van de opgenomen jongeren waren meisjes?

.....

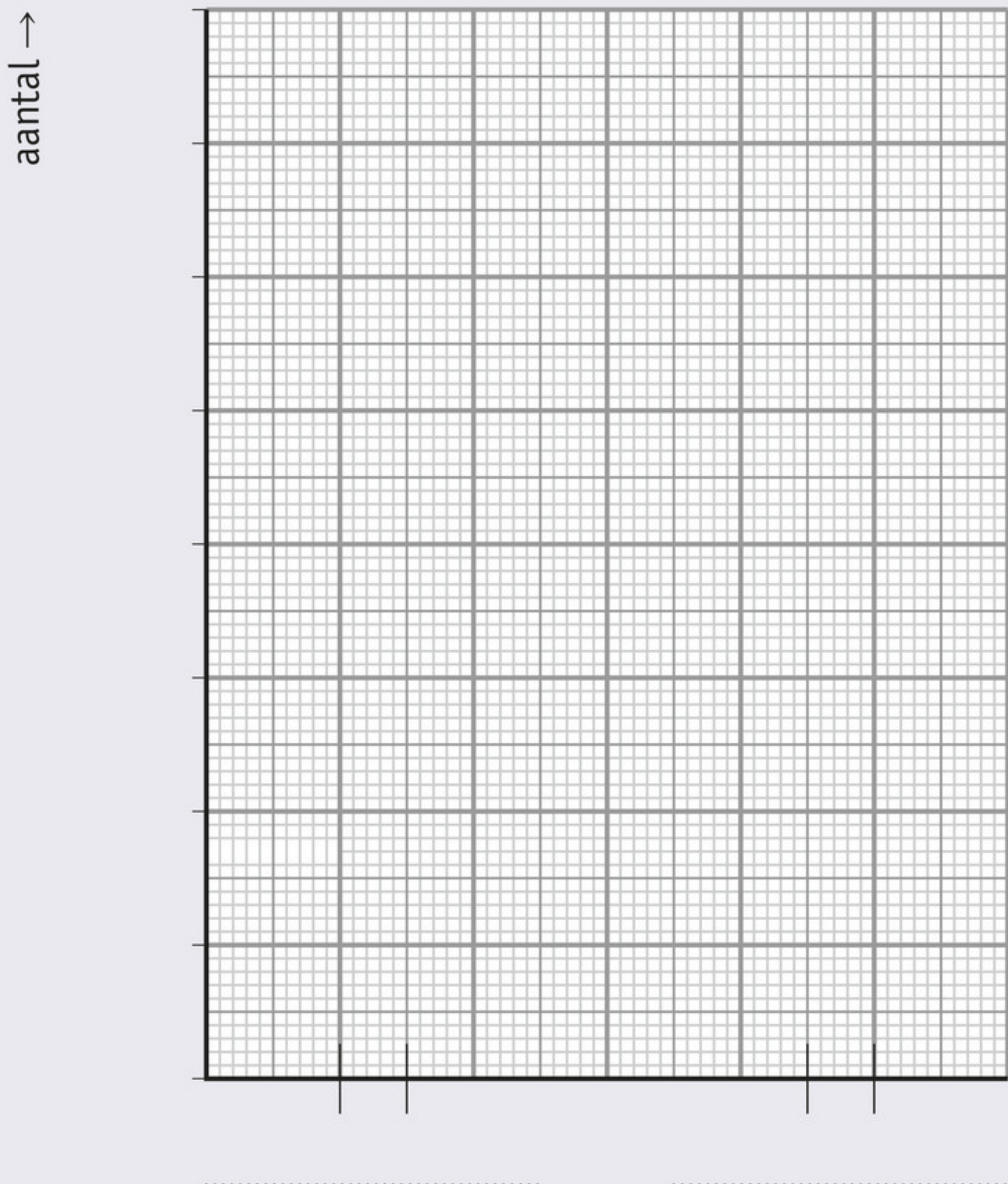
- 2 Bereken hoeveel jongens en hoeveel meisjes er in een ziekenhuis werden opgenomen met alcoholvergiftiging. Rond af op gehele getallen.

Er werden jongens opgenomen.

Er werden meisjes opgenomen.

3 Maak met de gegevens uit vraag 2 het staafdiagram van afbeelding 24 af.

▼ Afb. 24



DRUGS

Ook **drugs** kunnen je zenuwstelsel beïnvloeden. Sommige soorten drugs werken ontspannend en verdovend. Je wordt er rustig van. Voorbeelden zijn hasj (zie afbeelding 25) en heroïne. Andere drugs zijn juist stimulerend. Xtc-pillen zijn een stimulerend middel (zie afbeelding 26), net als cocaïne, koffie en tabak. Een derde groep drugs werkt hallucinerend. Hallucineren betekent dat je dingen waarneemt die er niet zijn. Cocaïne, hasj en heroïne zijn voorbeelden van drugs met een hallucinerende werking.

▼ Afb. 25

Hasj en wiet	
	Hasj en wiet zijn afkomstig van de hennepplant. Ze vervormen je waarnemingen. Hasj en wiet worden meestal vermengd met tabak. Met één of meer vloeitjes wordt dan een sjekkie gerold: een stickie of joint. Hasj of wiet wordt soms verwerkt in eten. Er wordt dan bijvoorbeeld een spacecake van gemaakt.

▼ Afb. 26

Xtc	
	Xtc wordt verkocht in de vorm van pillen en capsules. Deze zijn vaak verschillend gekleurd of er staat een afbeelding op. Soms worden pillen als xtc verkocht, terwijl ze dat in werkelijkheid niet zijn. Dan kunnen er andere stoffen in zitten die totaal anders kunnen werken. Of er zitten helemaal geen werkzame stoffen in. Xtc vervormt de waarnemingen van zintuigen. Daarnaast heeft xtc een stimulerende werking. Bij een hoge dosis overheerst de stimulerende werking. Xtc is extra gevaarlijk bij hart- en vaatziekten, diabetes (suikerziekte) en epilepsie.

Sommige drugs zijn erg verslavend en kunnen je lichaam verwoesten. Voorbeelden hiervan zijn heroïne, cocaïne en xtc. De risico's worden groter als je een middel langer gebruikt.

opdracht 23

Streep het foute woord door.

- 1 Xtc is een STIMULERENDE / VERDOVENDE drug.
- 2 Xtc-pillen vervormen je WAARNEMINGEN / ZINTUIGEN.
- 3 Xtc-pillen hebben invloed op de HERSENEN / ZENUWEN.
- 4 Xtc werkt niet meteen nadat je de pil hebt ingenomen.
Dat komt doordat de werkzame stoffen eerst via je BLOED / MAAG naar je HART / HERSENEN moeten voordat je de gevolgen merkt.

opdracht 24

Zet kruisjes in de juiste kolommen.

	Verdovend	Stimulerend	Hallucinerend
Cocaïne			
Hasj			
Heroïne			
Koffie			
Tabak			
Wiet			
Xtc			

opdracht 25

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Cocaïne is een drug die op verschillende manieren kan worden ingenomen. De gebruiker kan de cocaïnebladeren kauwen. Hij kan ook cocaïnepoeder opsnuiven of via een injectie in de aderen spuiten.

- 1 Via welke manier van innemen zullen de werkzame stoffen het snelst effect opleveren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 2 Waarom is injecteren de gevaarlijkste gebruiksmethode?

.....

.....

- 3** In tabak zit de verslavende stof nicotine. Tabak is een stimulerende drug. Toch zeggen veel rokers dat ze rustig worden van een sigaret.
Zoek met behulp van internet op hoe dit kan.

om te onthouden

- **Medicijnen, alcohol en drugs kunnen je zenuwstelsel beïnvloeden.**
 - Daardoor merk je dingen niet op, of je merkt ze te laat op.
 - Je reactievermogen neemt af en je kunt trager reageren.
 - In het verkeer kan dit levensgevaarlijk zijn.
- **Medicijnen: bepaalde medicijnen maken je suf.**
 - Voorbeelden zijn sommige soorten pijnstillers en slaapmiddelen.
- **Alcohol: heeft een verdovende werking op de hersenen.**
 - Te veel alcohol gebruiken is schadelijk voor je gezondheid.
 - Jongeren zijn gevoeliger voor alcohol dan volwassenen.
- **Drugs: er zijn verdovende, stimulerende en hallucinerende drugs.**
 - Drugs gebruiken is schadelijk voor je gezondheid.

opdracht 26

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.		Ja	Nee
1	Reageer je trager als je alcohol drinkt?	☐	☐
2	Is cocaïne een stimulerend middel?	☐	☐
3	Kan het gebruik van drugs gevaarlijk zijn in het verkeer?	☐	☐
4	Zijn volwassenen gevoeliger voor alcohol dan jongeren?	☐	☐
5	Mag je als 18-jarige met drie glazen alcohol op met je fiets aan het verkeer deelnemen?	☐	☐
6	Kan het gebruik van alcohol leiden tot hersenschade?	☐	☐
7	Mag je als 16-jarige alcohol kopen in Nederland?	☐	☐
8	Mag je als 17-jarige alcohol in een park gebruiken?	☐	☐
9	Is blowen het eten van hasj en wiet?	☐	☐
10	Bevat tabak een stimulerend middel?	☐	☐

Kruis bij de volgende vraag het juiste antwoord aan.

- 11** Mieke heeft op een feest een xtc-pil geslikt. Ze gaat hallucineren en heeft moeite om haar glas drinken te pakken. Ze wankelt en grijpt een paar keer mis.

Welke gedeelten van haar hersenen zijn beïnvloed door de pil?

- ☐ **A** Haar grote hersenen omdat ze gaat hallucineren, en haar kleine hersenen omdat ze wankelt en misgrijpt.
- ☐ **B** Haar grote hersenen omdat ze wankelt en misgrijpt, en haar kleine hersenen omdat ze gaat hallucineren.
- ☐ **C** Haar hersenstam omdat ze wankelt en misgrijpt, en haar grote hersenen omdat ze gaat hallucineren.
- ☐ **D** Haar hersenstam omdat ze wankelt en misgrijpt, en haar kleine hersenen omdat ze gaat hallucineren.

Beantwoord de volgende vragen.

- 12** Bij het gebruik van bepaalde medicijnen wordt afgeraden aan het verkeer deel te nemen. Leg uit waarom.

.....

.....

- 13** Hans moet examen doen en is erg zenuwachtig. Om rustig te worden, neemt hij een kop koffie en een sigaret.

Zal dit het gewenste effect hebben voor Hans? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Het hormoonstelsel

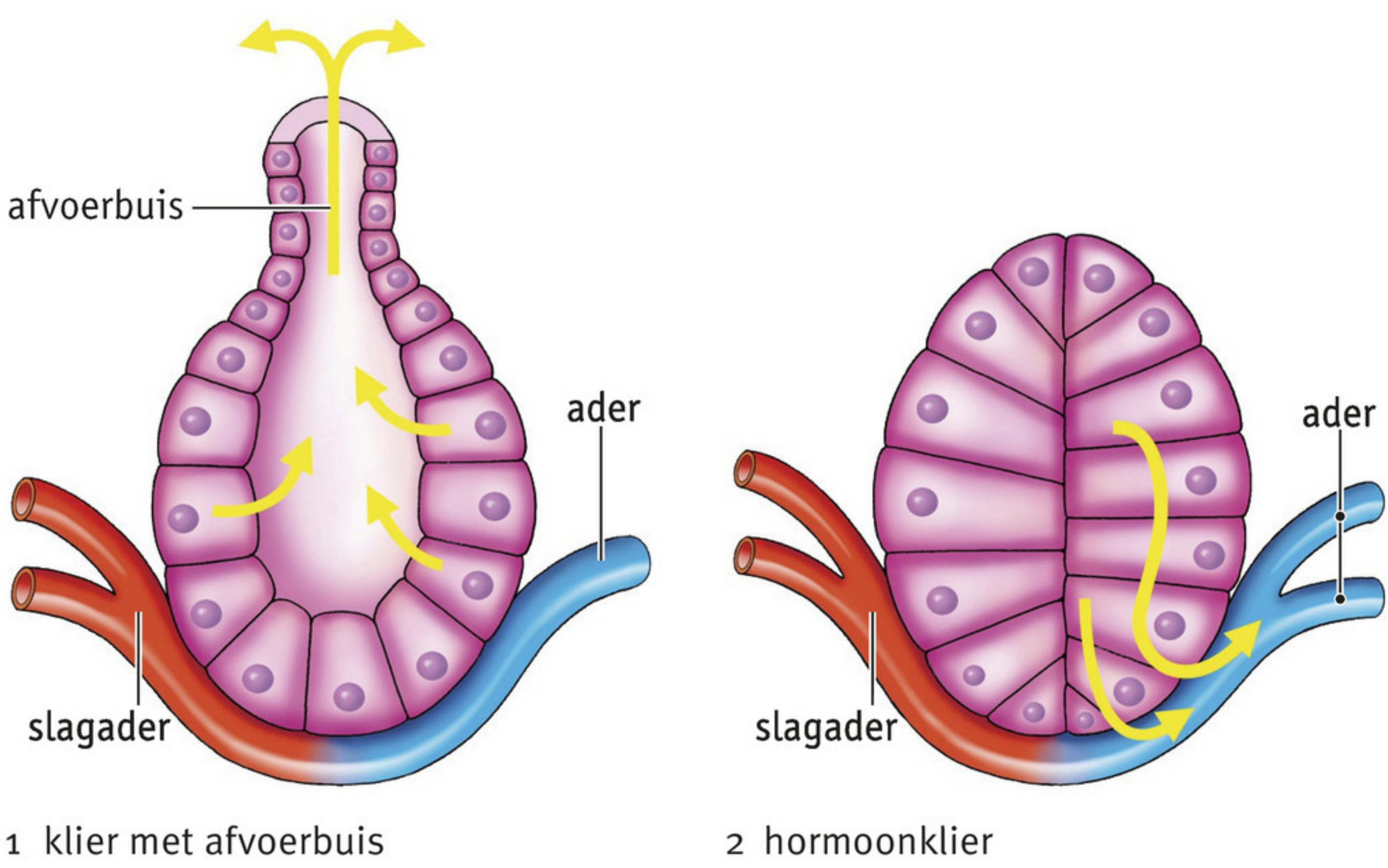
Het hormoonstelsel regelt de werking van organen in je lichaam. Het hormoonstelsel bestaat uit een aantal klieren. Deze hormoonklieren maken speciale stoffen: de hormonen. **Hormonen** zijn regelstoffen in je bloed. Hormonen regelen de werking van bepaalde organen.

WERKING VAN HORMONEN

In afbeelding 27 zie je twee klieren. Sommige klieren hebben een afvoerbuis. Bijvoorbeeld verteringsklieren zoals de speekselklier. Hormoonklieren hebben geen afvoerbuis. Een hormoonklier geeft hormonen rechtstreeks af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen bij alle organen van het lichaam. Maar niet alle organen reageren op de hormonen. Hormonen werken alleen bij organen die er gevoelig voor zijn. Hormonen hebben onder andere invloed op de groei, de ontwikkeling en de voortplanting.

Het hormoonstelsel en het zenuwstelsel regelen de werking van organen. In tabel 3 zie je de verschillen tussen de beide orgaanstelsels.

► **Afb. 27** Klieren (schematisch).



▼ **Tabel 3**

	Zenuwstelsel	Hormoonstelsel
De regeling vindt plaats door middel van	impulsen.	hormonen.
De snelheid van de regeling is	hoog.	meestal laag.
De duur van de regeling is (meestal)	kort.	lang.
De regeling bereikt de plaats van werking	via uitlopers van zenuwcellen.	via het bloed.

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

1 Waaruit bestaat het hormoonstelsel?

.....

2 Wat is de functie van hormonen?

.....

3 Hoe komen de hormonen terecht bij de organen waarvan ze de werking regelen?

.....

4 Leg uit of de hormonen die in je bijnieren worden gemaakt, de werking van alle organen regelen waar ze langs stromen.

.....

.....

5 Schrijf een verschil op tussen de bouw van een hormoonklier en van een verteringsklier.

.....

.....

6 Schrijf twee verschillen op tussen de werking van hormonen en van zenuwen.

—

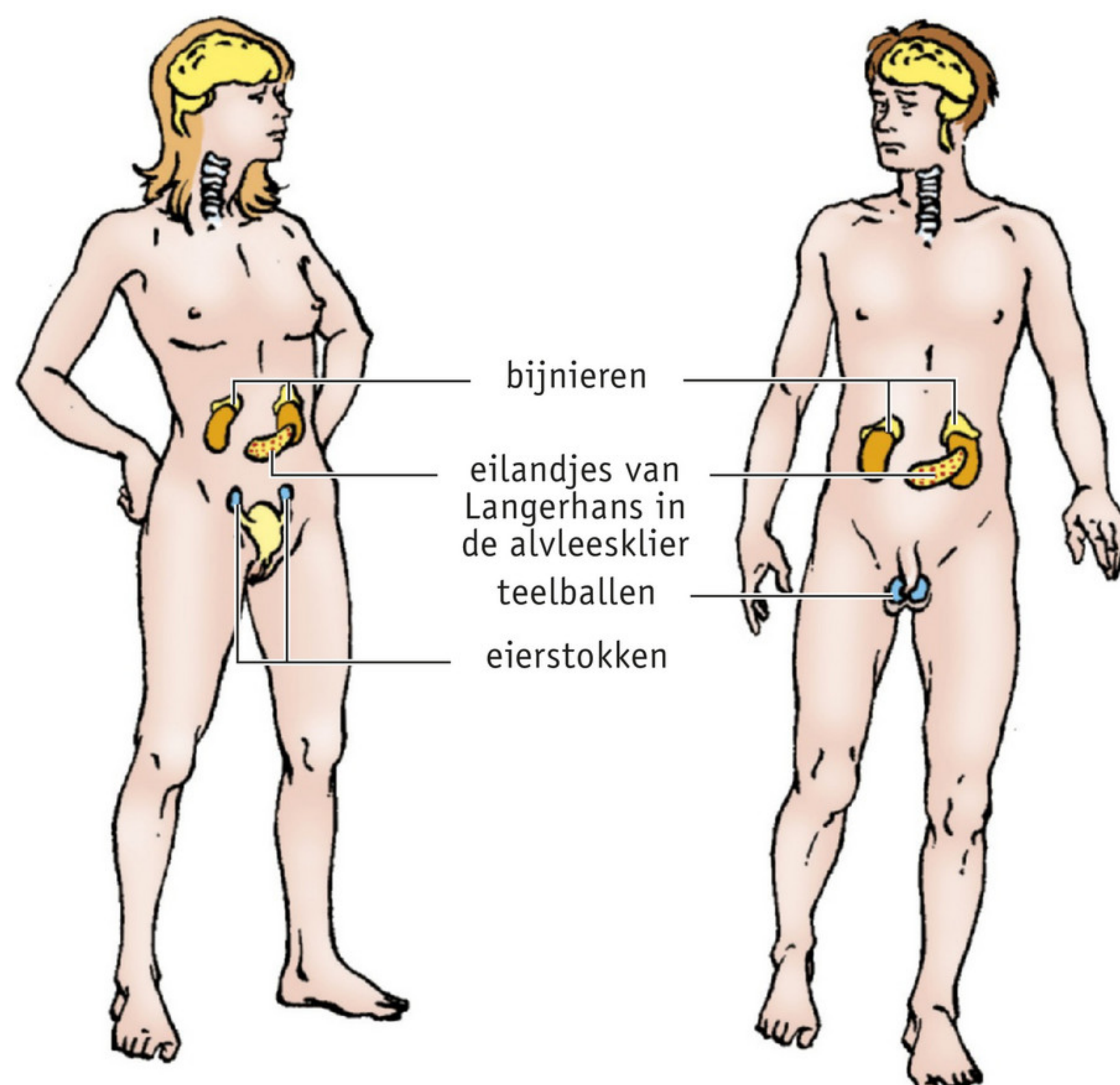
—

BELANGRIJKE HORMOONKLIEREN

Drie belangrijke hormoonklieren in het lichaam zie je in afbeelding 28:

- de eierstokken en teelballen;
- de eilandjes van Langerhans;
- de bijnieren.

► **Afb. 28** De ligging van enkele belangrijke hormoonklieren.



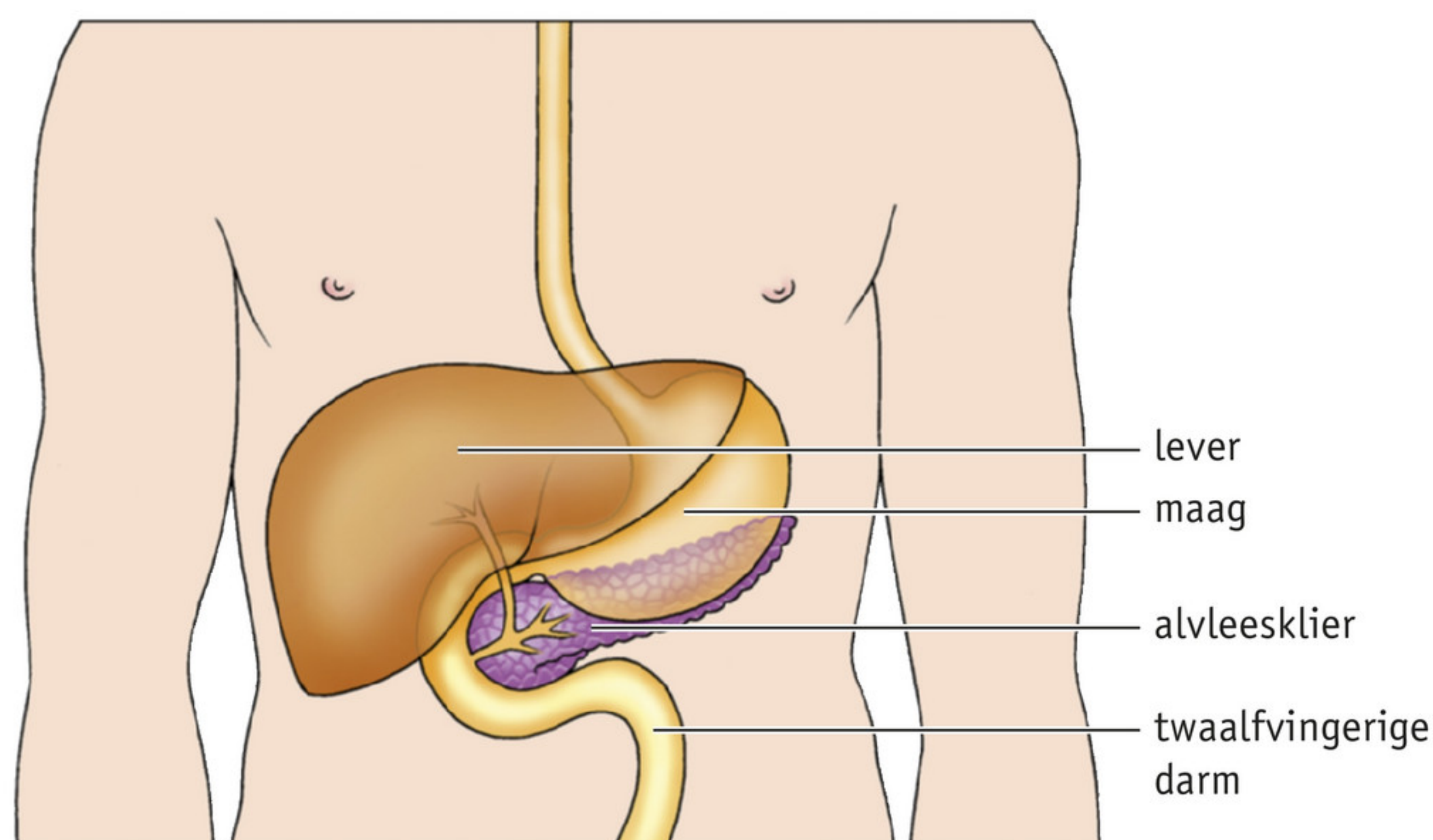
EIERSTOKKEN EN TEELBALLEN

De teelballen en eierstokken maken geslachtshormonen. De werking hiervan heb je geleerd in thema 3 Voortplanting en ontwikkeling. Onder invloed van geslachtshormonen ontstaan secundaire geslachtskenmerken.

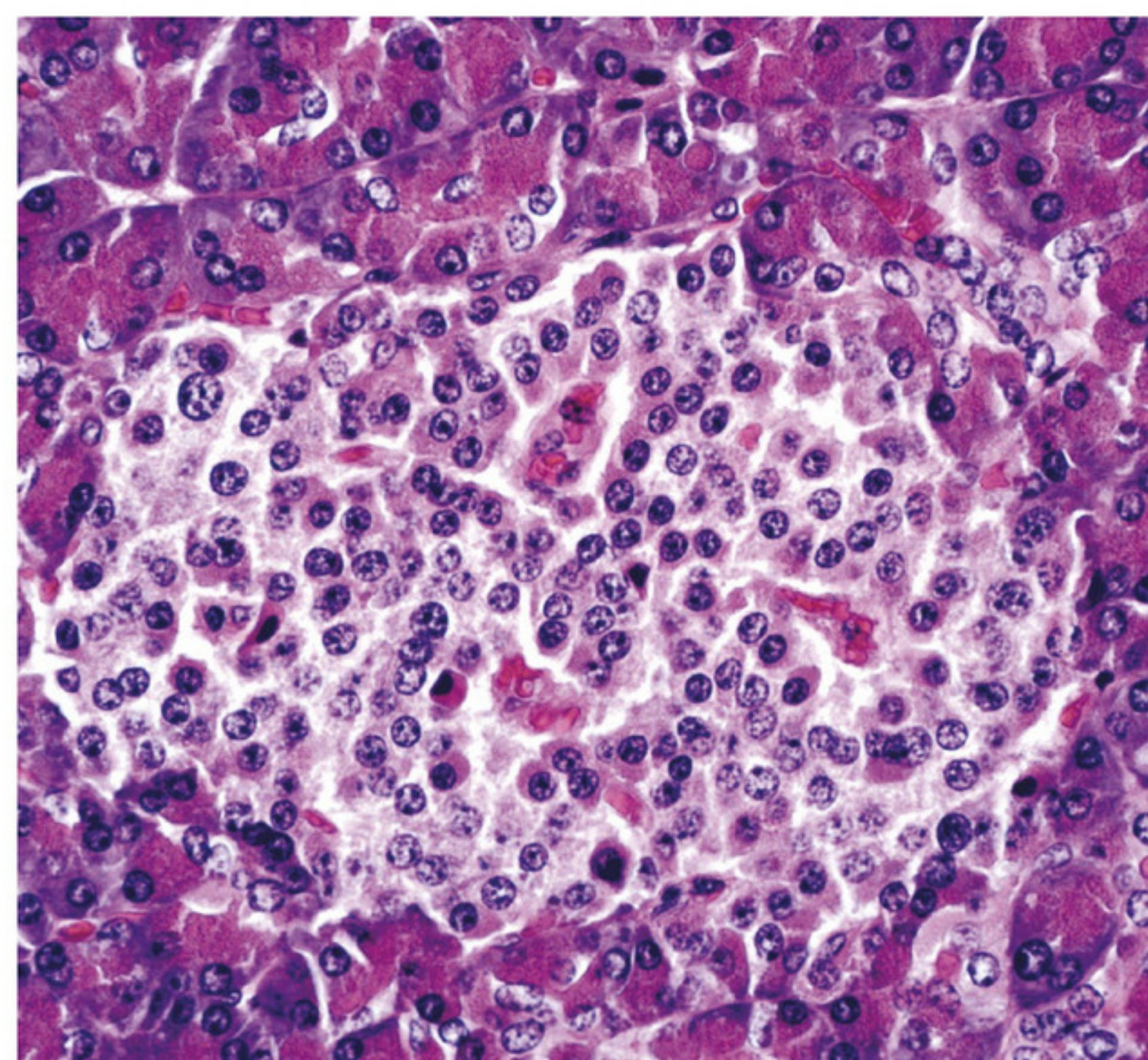
EILANDJES VAN LANGERHANS

In afbeelding 29 zie je de alvleesklier. In de alvleesklier liggen de **eilandjes van Langerhans**. Dit zijn groepjes cellen die hormonen maken. De hormonen uit de eilandjes van Langerhans regelen hoeveel suiker in je bloed zit. De belangrijkste soort suiker in je bloed is **glucose**. Bij gezonde mensen is het glucosegehalte in het bloed ongeveer constant (gelijk). Het **glucosegehalte** van het bloed wordt ook wel de bloedsuikerspiegel of **suikergehalte** genoemd. Bij sommige mensen werken de eilandjes van Langerhans niet goed. Er kan dan te veel suiker in het bloed zitten. Deze mensen hebben suikerziekte (diabetes).

▼ **Afb. 29** De ligging van de alvleesklier met eilandjes van Langerhans.



1 ligging van de alvleesklier



2 eilandje van Langerhans (microscopische foto)

opdracht 28

Streep het foute woord door.

- 1 De eilandjes van Langerhans liggen in de ALVLEESKLIER / BIJNIEREN.
- 2 Hormonen uit de eilandjes van Langerhans regelen de hoeveelheid SUIKER / ZOUT in het bloed.
- 3 Iemand heeft last van suikerziekte als er TE VEEL / TE WEINIG glucose in zijn bloed zit.

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de alvleesklier worden ook verteringssappen gemaakt.
Leg uit of deze verteringssappen in de eilandjes van Langerhans worden gemaakt.
De verteringssappen worden WEL / NIET in de eilandjes van Langerhans gemaakt, want

Het hormoon insuline zorgt ervoor dat het glucosegehalte daalt als er te veel glucose in het bloed zit. Als het glucosegehalte te laag is, regelt het hormoon glucagon dat er weer meer glucose in het bloed komt.

- 2 Welk hormoon zal iemand met diabetes voor een maaltijd in moeten spuiten? Leg je antwoord uit.

opdracht 30

Lees de context 'Pen of pomp?' in afbeelding 30. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Welke twee manieren worden in afbeelding 30 genoemd om insuline toe te dienen?
- 2 Het is belangrijk om de hoeveelheid insuline die wordt toegediend nauwkeurig in te stellen. Leg dit uit.

▼ Afb. 30

Pen of pomp?

Kim is 16 jaar en heeft diabetes. Ze moet regelmatig haar glucosegehalte controleren. Als het glucosegehalte te hoog is, moet ze insuline aan haar bloed toevoegen. Toen Kim nog klein was, spoot ze insuline in met een insulinepen, maar sinds drie jaar heeft Kim een insulinepomp. De insulinepomp is via een dun naaldje verbonden

met de huid. De pomp geeft dag en nacht een klein beetje insuline af. De hoeveelheid insuline die het pompje afscheidt, kan nauwkeurig worden ingesteld.

Een insulinepen is een soort injectiespuit. Het lijkt op een vulpen met een dun naaldje. Hiermee kun je insuline inspuiten in het vet onder de huid.

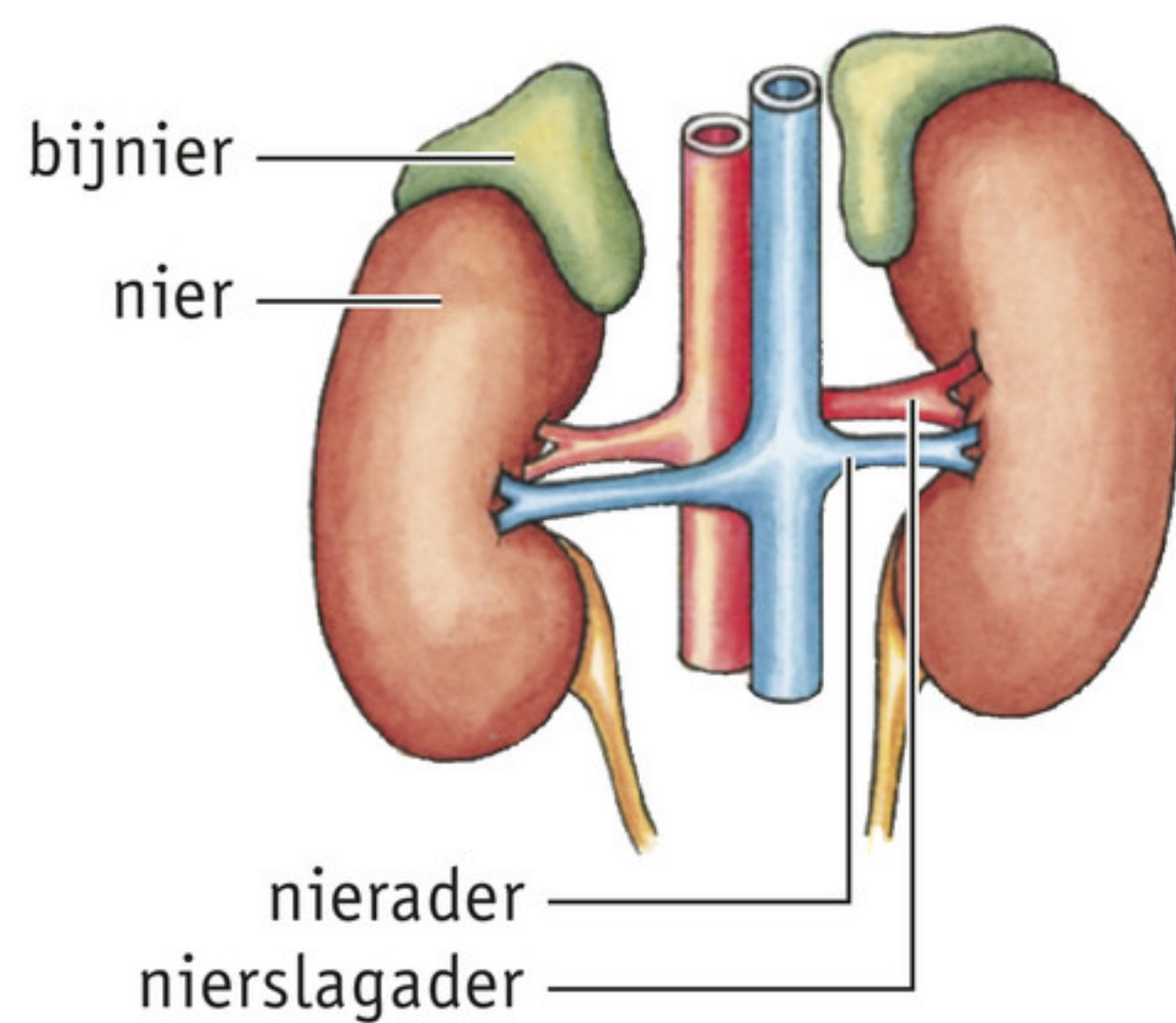


insulinepompje



insulinepen

- ▼ **Afb. 31** De bijnieren liggen boven op de nieren.



BIJNIEREN

De **bijnieren** liggen als kapjes boven op de nieren (zie afbeelding 31). De bijnieren maken het hormoon **adrenaline**. Adrenaline wordt gemaakt als je schrikt of bang bent. Door adrenaline krijg je extra glucose in je bloed. Ook gaan je ademhaling en hartslag sneller. Door deze veranderingen kunnen je spieren betere prestaties leveren. Je kunt dan bijvoorbeeld sneller wegrennen als er gevaar is.

Sommige mensen vinden het gevoel dat ze van adrenaline krijgen erg lekker: de adrenalinekick. Ze zoeken daarom steeds opnieuw het gevaar op.

opdracht 31

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk hormoon wordt door de bijnieren geproduceerd?
.....
- 2 Schrijf drie gevolgen op die adrenaline op het lichaam kan hebben.
—
—
—
- 3 Adrenaline wordt het ‘vecht-, vlucht- en angsthormoon’ genoemd. Leg dat uit.
.....
.....

Eens per jaar wordt in de Spaanse stad Pamplona het stierenrennen georganiseerd. Hierbij rennen mensen voor een kleine groep stieren uit (zie afbeelding 32). Ze proberen sneller te rennen dan de stieren. Als de stieren worden losgelaten, moeten de mensen meteen hard wegrennen. Anders kunnen ze onder de dieren terechtkomen of op de horens worden genomen.

- 4 Hoe komt het dat de mensen bij het stierenrennen extra hard kunnen lopen?
.....
.....
.....
.....
.....

- ▼ **Afb. 32** Bij spanning komt er veel adrenaline vrij.



opdracht 32

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Iedereen heeft weleens te maken met stress. Een beetje stress is gezond. Als je te veel stress hebt, is dat slecht voor je lichaam. Je kunt dan allerlei lichamelijke klachten krijgen.

- 1** Welke hormoonklier(en) moet(en) tijdens stress extra hard werken?

.....

- 2** Waarom is het slecht voor je lichaam als je te veel stress hebt?

.....

.....

.....

- 3** Waarom kan het gevaarlijk zijn als mensen steeds opnieuw een adrenalinekick willen hebben?

.....

.....

om te onthouden

- **Het hormoonstelsel bestaat uit hormoonklieren.**
 - Een hormoonklier geeft hormonen af aan het bloed.
 - Hormonen regelen de werking van bepaalde organen.
 - Hormonen bereiken de organen via het bloed.
- **Het hormoonstelsel en het zenuwstelsel regelen de werking van organen.**
 - De regeling door hormonen gaat meestal langzamer dan de regeling door impulsen.
 - De werking van hormonen houdt meestal langer aan.
- **Drie belangrijke hormoonklieren zijn:**
 - de eierstokken en teelballen;
 - de eilandjes van Langerhans;
 - de bijnieren.
- **De eilandjes van Langerhans liggen in de alveesklier.**
 - De eilandjes van Langerhans maken hormonen die de hoeveelheid suiker in je bloed regelen.
 - De belangrijkste suiker in het bloed is glucose.
 - Bij gezonde mensen is het glucosegehalte in het bloed steeds ongeveer constant.
 - Bij diabetes (suikerziekte) werken de eilandjes van Langerhans niet goed. De hoeveelheid glucose in je bloed kan dan te hoog worden.
- **De bijnieren liggen als kapjes op de nieren.**
 - De bijnieren maken het hormoon adrenaline.
 - Adrenaline wordt gemaakt als je schrikt of bang bent.
 - Adrenaline versnelt de ademhaling en de hartslag en de werking van de spieren. Er komt extra glucose in je bloed. Hierdoor kun je betere prestaties leveren.

opdracht 33

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Regelt het hormoonstelsel de werking van organen?	☐	☐
2 Gaat de regeling door hormonen sneller dan de regeling door impulsen?	☐	☐
3 Produceren teelballen hormonen?	☐	☐
4 Maken de eierstokken hormonen die de hoeveelheid glucose in je bloed regelen?	☐	☐
5 Heeft het hormoon adrenaline invloed op het glucosegehalte in het bloed?	☐	☐
6 Liggen de bijnieren in de borstholte?	☐	☐
7 Is het glucosegehalte bij iemand met diabetes soms te hoog?	☐	☐
8 Moet iemand met diabetes adrenaline inspuiten?	☐	☐
9 Ligt de alvleesklier in de buikholte?	☐	☐
10 Zorgen hormonen uit de bijnieren voor een snellere hartslag?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Iemand heeft last van een versnelde ademhaling en een te snelle hartslag. Zal een injectie met adrenaline de klachten verminderen?
- ☐ A Ja, want door de adrenaline gaat de ademhaling omlaag.
- ☐ B Ja, want door de adrenaline vertragen de hartslag en de ademhaling.
- ☐ C Nee, want adrenaline werkt alleen op het glucosegehalte.
- ☐ D Nee, want door de adrenaline gaat het hart nog sneller slaan en gaat de ademhaling nog sneller.
- 12 De bijnieren produceren een hormoon. Dit hormoon wordt ook gebruikt als doping. Welke functie heeft dit hormoon in het lichaam?
- ☐ A Stimulering van de ademhalingsactiviteit.
- ☐ B Verlaging van het suikergehalte in het bloed.
- ☐ C Vertraging van de hartslag.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 De alvleesklier produceert naast het hormoon insuline ook verteringssappen. Bij een proefdier werd de afvoergang van de alvleesklier afgebonden. In afbeelding 33 is dat getekend. Heeft het afbinden van de afvoergang gevolgen voor de afvoer van verteringssappen uit de alvleesklier? Leg je antwoord uit.

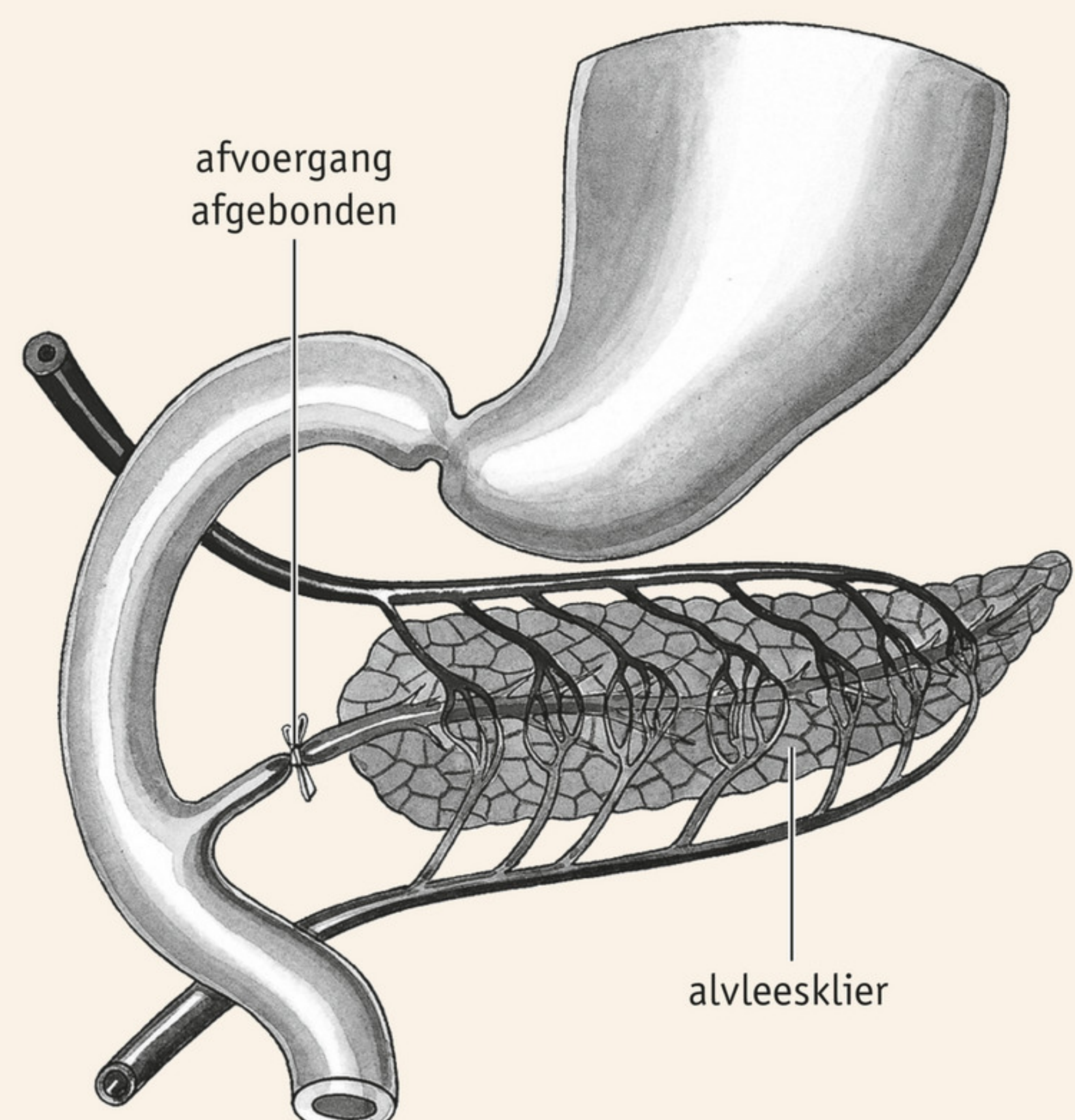
....., want

.....

.....

.....

▼ Afb. 33



- 14** Heeft het afbinden gevolgen voor de afvoer van de hormonen die worden geproduceerd in de alvleesklier? Leg je antwoord uit.

....., want

Kijk je antwoorden van opdracht 33 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het maken van een staafdiagram;*
- in het halen van informatie uit contexten.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Leven met diabetes

▼ Afb. 34

Je leest de context 'Leven met diabetes' in afbeelding 34. Daarover beantwoord je vragen.

Leven met diabetes

Toen Meike 3 jaar was, kreeg ze plotseling diabetes. Meike leidt aan diabetes type 1. Bij deze vorm van suikerziekte worden in de eilandjes van Langerhans bepaalde cellen vernietigd. Deze cellen produceren het hormoon insuline. Hierdoor werd Meikes glucosegehalte te hoog. Diabetes type 1 komt vooral voor bij kinderen en jongeren. Deze vorm wordt niet veroorzaakt door overgewicht en weinig bewegen. Meike is nu 16 jaar en moet zichzelf tweemaal per dag een injectie met insuline geven. Meike kan een redelijk normaal leven leiden. Maar ze moet wel goed op haar eetpatroon en levenswijze letten. Stress en hormoonschommelingen kunnen veel invloed hebben op haar glucosegehalte. Ze eet op regelmatige tijden. Verder doet ze fanatiek aan streetdance. Dat vindt ze niet alleen ontzettend leuk, het is ook nog eens goed voor haar conditie.

Meike vindt het belangrijk om te werken aan haar gezondheid. Als diabeet heb je meer kans op bepaalde ziekten. Je kunt deze kans kleiner maken door gezond te leven.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

Bloed bevat gemiddeld 0,1% glucose. Na vertering van het voedsel ontstaat glucose in het bloed. Daardoor zal het glucosegehalte van het bloed na een maaltijd hoger worden dan 0,1%.

- 1 Hoe reageren de eilandjes van Langerhans van een gezond persoon na een maaltijd? Streep het foute woord door.
De eilandjes van Langerhans gaan MEER / MINDER insuline produceren.
- 2 Waarom is het belangrijk dat Meike regelmatig eet?

.....

.....

.....

Giovanni is diabetespatiënt. Hij heeft niet de juiste hoeveelheid insuline ingespoten. Hij gaat zich daardoor op een gegeven moment zwak en trillerig voelen. De klachten gaan over zodra hij een suikerklontje heeft gegeten.

- 3 Waardoor werden Giovanni's klachten veroorzaakt? Streep de foute woorden door.
De klachten werden veroorzaakt doordat hij TE VEEL / TE WEINIG insuline had ingespoten. Hierdoor werd het glucosegehalte in zijn BLOED / EILANDJES VAN LANGERHANS te HOOG / LAAG.

Het diagram van afbeelding 35 laat het verband zien tussen het glucosegehalte van het bloed en de tijd. Deze persoon levert in de opgenomen tijd geen grote inspanning. Op een bepaald tijdstip eet hij twee boterhammen met suiker.

- 4 Op welk tijdstip eet hij de boterhammen met suiker? Leg je antwoord uit.

.....

.....

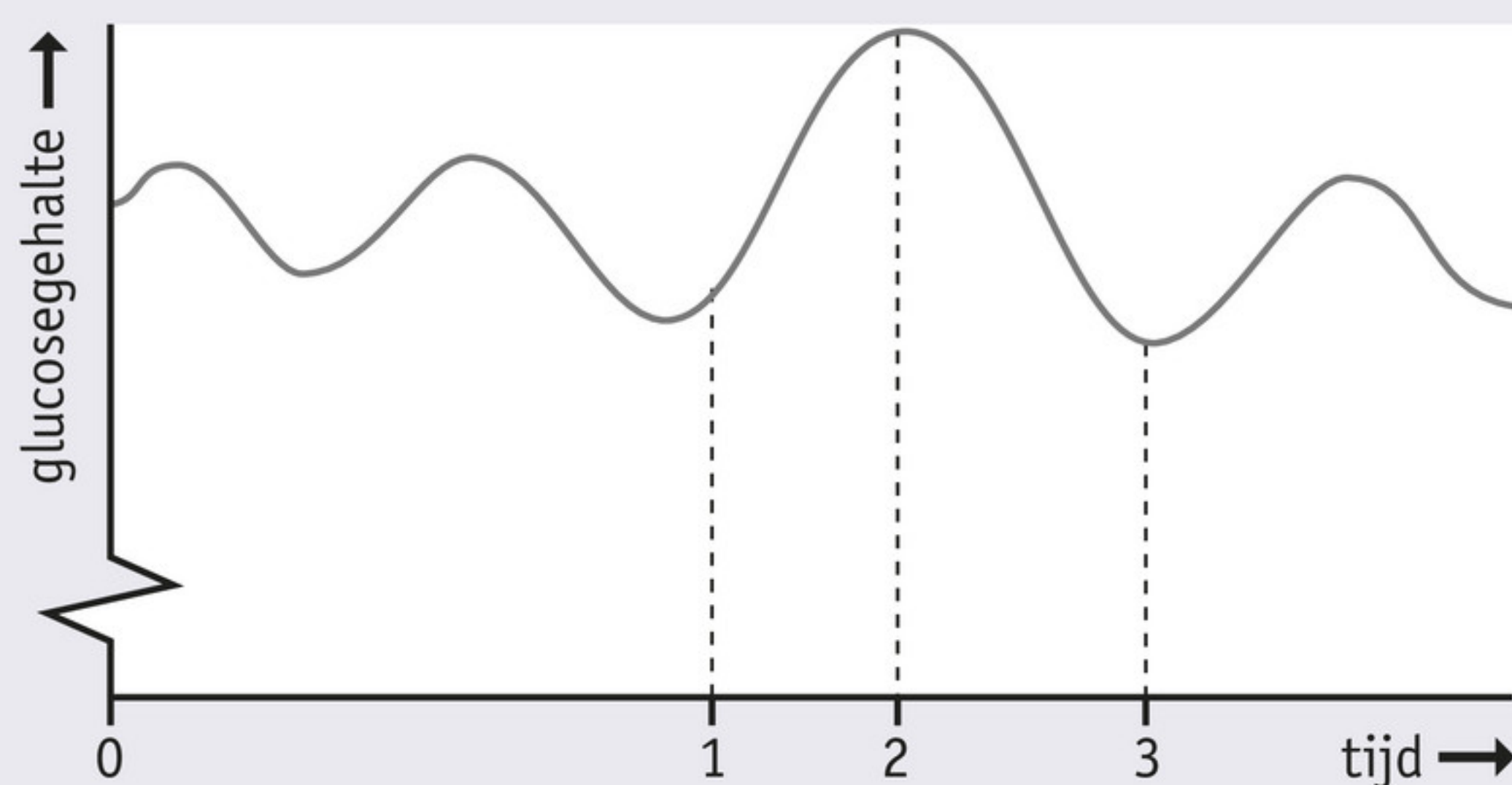
.....

- 5 Waardoor wordt de daling van het glucosegehalte in het bloed tussen tijdstip 2 en tijdstip 3 veroorzaakt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

▼ Afb. 35



2 Alcohol en drugs

In deze verrijkingstof leer je meer over alcohol en drugs. Je gaat een interview houden met iemand die ervaring heeft met alcohol of drugs. Dat kan bijvoorbeeld een arts zijn, een maatschappelijk werker of een ex-gebruiker. De resultaten van het interview kun je klassikaal of in groepjes bespreken.

ALCOHOL

Alcoholhoudende dranken worden meestal in drie groepen ingedeeld: bier, wijn en sterkedrank. Daarnaast zijn er ook alcoholhoudende mixdranken, blasters en shooters (zie afbeelding 36). In tabel 4 en 5 worden ze met elkaar vergeleken.

► **Afb. 36** Mixdranken, blasters en shooters.



▼ **Tabel 4** De hoeveelheid alcohol in bier, wijn en sterkedrank.

	Bier	Wijn	Sterkedrank
Gemaakt van	graan	druiven (of andere vruchten)	graan (bijv. jenever), aardappelen (bijv. wodka), vruchten (bijv. cognac)
Inhoud glas	250 mL	100 mL	35 mL
Percentage alcohol	5%	12%	35%
Hoeveelheid alcohol per glas	12,5 mL	12 mL	12,25 mL

▼ **Tabel 5** De hoeveelheid alcohol in mixdranken, blasters en shooters.

	Mixdrank	Blaster	Shooter
			
Gemaakt van	sterkedrank + frisdrank of vruchtensap	mix van energiedrank + alcohol	alcoholhoudende likeur
Inhoud glas	200 mL en 330 mL	200 mL	20 mL
Percentage alcohol	5 tot 7%	5 tot 10%	20%
Hoeveelheid alcohol per glas	10 tot 23 mL	10 tot 20 mL	4 mL

Alcohol is niet goed voor je lichaam. Je kunt er ziek van worden en er zelfs aan overlijden. Ook loop je het risico verslaafd te raken aan alcohol.

Sommige mensen zijn geestelijk verslaafd aan alcohol. Ze hebben de hele dag zin in alcohol. Ze hebben vaak het gevoel niet goed te kunnen functioneren zonder alcohol. Sommige mensen zijn ook lichamelijk verslaafd. Er is sprake van lichamelijke verslaving als je lichamelijke klachten hebt als je geen alcohol drinkt. Je hebt dan ontwenningsverschijnselen. Die kunnen bestaan uit koorts, pijn, misselijkheid en slapeloosheid.

DRUGS

Veel druggebruikers zijn ooit begonnen uit nieuwsgierigheid. Ze wilden het eens uitproberen. Helaas zitten er ook aan uitproberen altijd risico's. De drugs die je gebruikt, kunnen 'verkeerd vallen'. Je kunt ook (per ongeluk) te veel binnenkrijgen. Dat noem je een overdosis.

Als je vaak drugs gebruikt, kan tolerantie optreden. Dat wil zeggen dat je steeds meer van het middel nodig hebt om hetzelfde effect te voelen.

Van de drugs afkomen (afkicken), lukt bijna nooit zonder hulp. Dit komt door de heftige ontwenningsverschijnselen.

Je kunt drugs op verschillende manieren innemen.

- Hasj en wiet worden meestal gerookt (blowen).
- Xtc-pillen worden geslikt.
- Cocaïne is een wit poeder dat meestal via de neus wordt gesnoven.
- Heroïne wordt voor gebruik gemengd met allerlei andere stoffen. Het varieert in uiterlijk van grof wit poeder tot geelbruine brokjes. Heroïne kan worden gesnoven, of via een injectie in de aderen worden gespoten.

opdracht 1**Je gaat een interview houden.**

- Kies eerst je onderwerp. Je kunt kiezen uit alcohol of drugs.
- Bedenk wie je wilt interviewen.
- Hieronder staan enkele vragen die je kunt gebruiken. Bedenk zelf nog meer vragen.
- Werk je interview netjes uit.
- Bespreek de resultaten in een groepje of klassikaal.

Voorbeelden van vragen die je voor beide onderwerpen kunt gebruiken.

- 1 Treedt lichamelijke afhankelijkheid op?
- 2 Treedt geestelijke afhankelijkheid op?
- 3 Treedt tolerantie op?
- 4 Wat zijn de effecten op korte termijn?
- 5 Wat zijn de gevolgen op lange termijn?

Voorbeelden van vragen die je voor alcohol kunt gebruiken.

- 1 Waar in je lichaam wordt alcohol afgebroken?
- 2 Hoelang duurt het voordat alcohol uit je lichaam is?
- 3 Wat is een kater?
- 4 Wat is comazuipen?
- 5 Hoe werkt een blaastest?

Voorbeelden van vragen die je voor drugs kunt gebruiken.

- 1 Welke stoffen zitten er in drugs?
- 2 Wat zijn opiaten?
- 3 Kun je verslaafd raken aan partydrugs?
- 4 Ben je strafbaar als je drugs gebruikt?
- 5 Wat zijn vervuilde xtc-pillen?

PLUSSTOF

3 Het veranderende puberbrein

Veel pubers veranderen niet alleen lichamelijk. Ook hun gedrag kan behoorlijk veranderen. Dat komt voor een groot deel door de veranderingen in hun hersenen tijdens de puberteit.

HERSENGEBIEDEN

Vanaf ongeveer 10 jaar gaan bepaalde gebieden in de hersenen zich sneller ontwikkelen dan andere gebieden. Dit verschil in groei is een van de oorzaken van pubergedrag.

Het gebied dat voor in de hersenen ligt, ontwikkelt zich pas na de puberteit. In dit gedeelte worden vooruit denken, plannen en beslissingen nemen geregeld. Vooruit denken en de gevolgen van een beslissing overzien zijn daardoor moeilijk voor een puber (zie afbeelding 37).

Ook het gedeelte dat de emoties (gevoelens) onder controle houdt, ontwikkelt zich pas op latere leeftijd. Als dit gedeelte is uitgegroeid, is het erg gevoelig voor straffen. Maar bij een puber is dit gebied nog niet goed ontwikkeld. Daardoor is een puber juist niet zo gevoelig voor straf. Het emotiegebied van de hersenen is wel al vroeg ontwikkeld. Dit gedeelte is erg gevoelig voor beloningen. Een puber is daardoor wel erg gevoelig voor complimenten.

▼ Afb. 37



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom is het voor veel pubers moeilijk een goede huiswerkplanning te maken?

- 2 Waarom heeft straf geven aan een puber niet veel zin?

Jongeren tussen de 12 en 16 jaar mogen alleen een tatoeage of piercing aan laten brengen als zij toestemming hebben van hun ouders of voogd. De ouders of voogd moeten ook aanwezig zijn als de tatoeage of piercing wordt gezet. De tatoeage of piercing mag niet op of door hoofd, hand, pols of tepel worden gezet.

- 3 Waarom is het belangrijk dat er een wet is over het zetten van tatoeages en piercings?

▼ Afb. 38



SLAAP

Pubers gaan zich niet alleen overdag anders gedragen. Ook hun slaapgedrag verandert. Dat komt door het hormoon melatonine. Melatonine zorgt ervoor dat iemand slaperig wordt.

De natuurlijke aanmaak van melatonine komt bij pubers steeds later op gang. Daardoor zijn pubers vaak 's avonds laat nog erg actief en zitten ze soms nog uren achter een beeldscherm of telefoon. De aanwezigheid van blauwachtig licht remt de aanmaak van melatonine. Dit licht zit in zonlicht, maar ook in licht uit de tv of een monitor (zie afbeelding 38).

Pubers hebben veel slaap nodig. Omdat ze vaak laat in slaap vallen en toch vroeg op moeten staan, klagen pubers regelmatig over vermoeidheid. Slaaptekort kan de stemmingswisselingen nog heviger maken.

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf twee oorzaken op voor de stemmingswisselingen van pubers.

—

—

- 2 Op welk orgaan heeft melatonine invloed?

.....

- 3 Wat is het verband tussen 's avonds gamen en slecht in slaap vallen?

.....

.....

.....

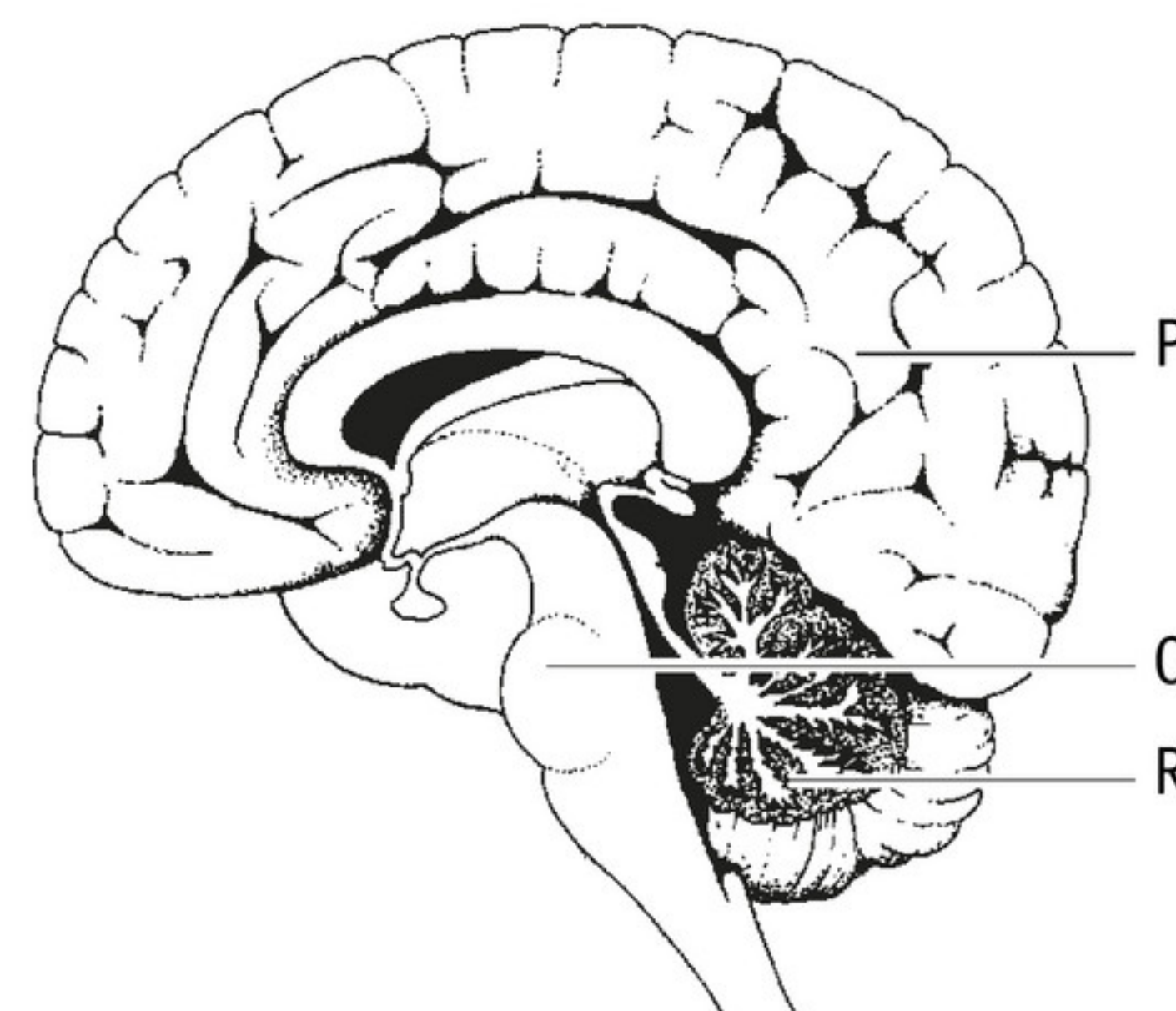
Examentrainer

ALCOHOLGEBRUIK IN NEDERLAND

Bron: examen vmbo-b 2011-1, vraag 9.

De kleine hersenen werken door alcohol minder goed. Iemand met veel alcohol in het bloed krijgt dan problemen met zijn evenwicht. In afbeelding 39 is een doorsnede van de hersenen weergegeven.

▼ Afb. 39



1p 1 Welke letter geeft de kleine hersenen aan?

- ☐ A De letter P.
- ☐ B De letter Q.
- ☐ C De letter R.

SLAKKEN

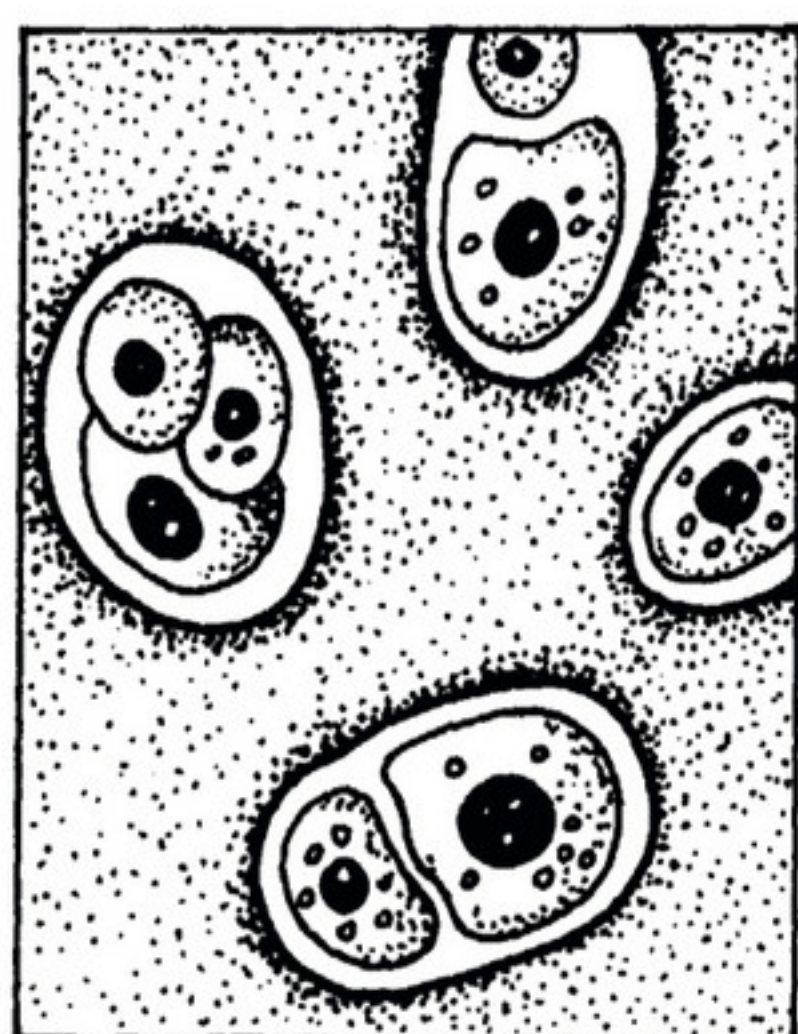
Bron: examen vmbo-b 2011-1, vraag 28.

Slakken hebben een eenvoudig zenuwstelsel. Dit zenuwstelsel is net als bij de mens opgebouwd uit zenuwcellen.

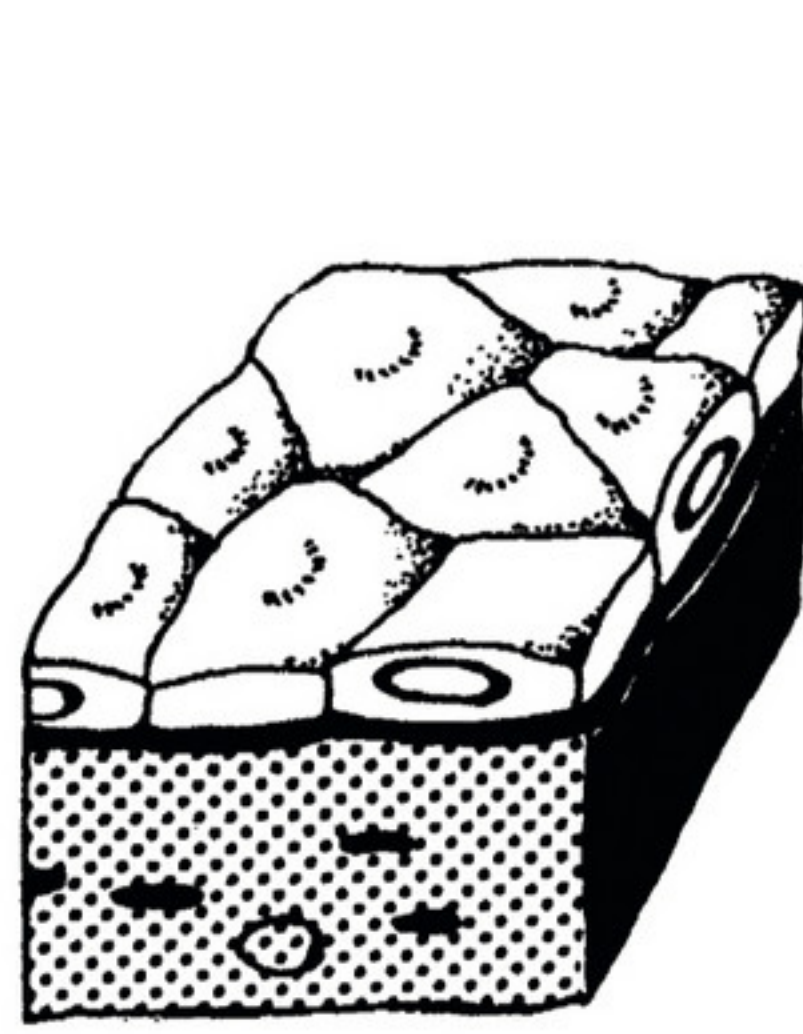
1p 2 Welke tekening in afbeelding 40 stelt weefsel voor uit het zenuwstelsel van een slak?

- ☐ A Tekening 1.
- ☐ B Tekening 2.
- ☐ C Tekening 3.
- ☐ D Tekening 4.

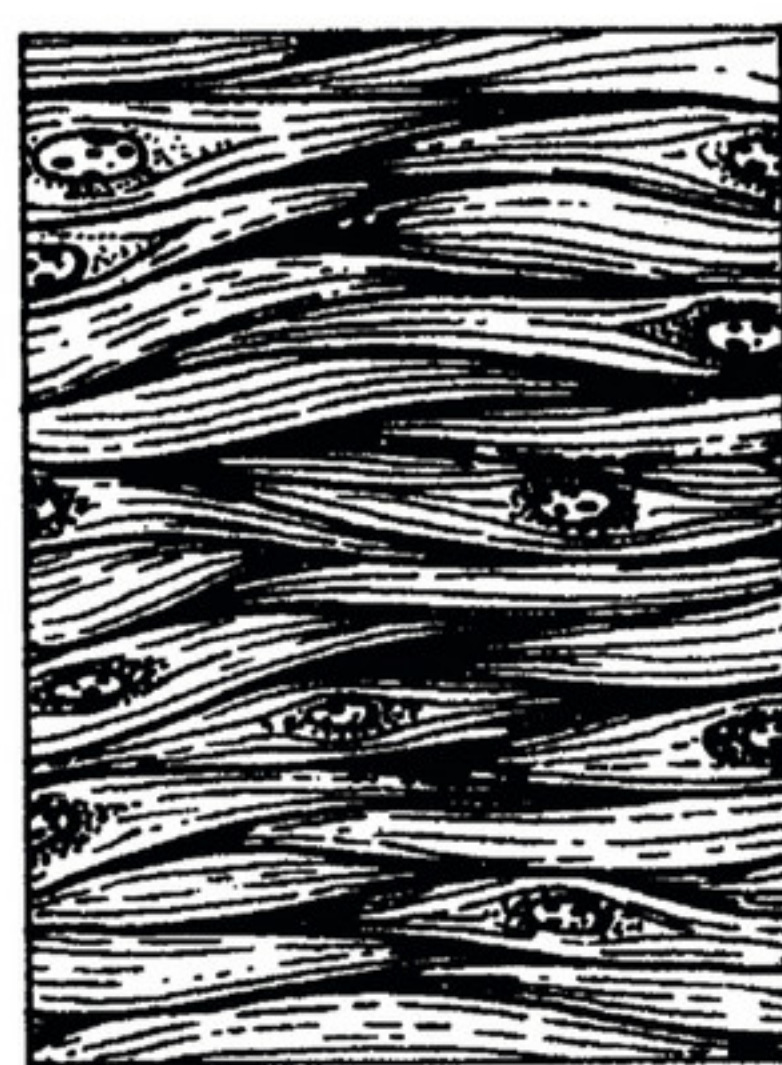
▼ Afb. 40



tekening 1



tekening 2



tekening 3



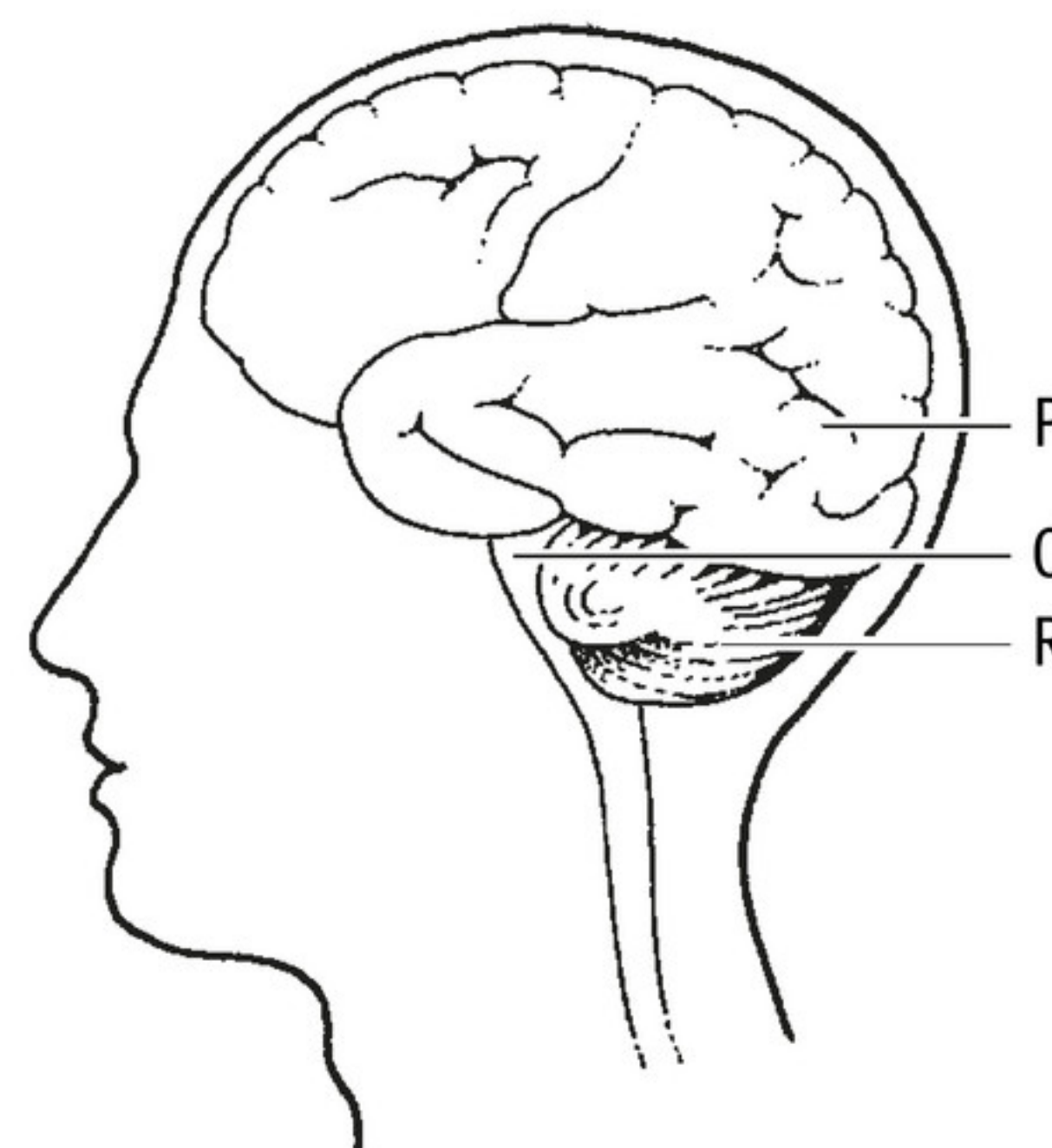
tekening 4

HOESTREFLEX

Bron: examen vmbo-b 2010-1, vraag 17.

Een klein aantal mensen hoest als het trommelvlies aangeraakt wordt. Deze mensen hebben dan een hoestreflex. In het oor bevindt zich een zenuw. Deze zenuw gaat naar de hersenstam. In de afbeelding is een overzicht gegeven van delen van het hoofd.

▼ Afb. 41



1p 3 Prikkel van de hoestreflex lopen via de hersenstam. Welke letter in afbeelding 41 geeft de hersenstam aan?

- ☐ A De letter P.
- ☐ B De letter Q.
- ☐ C De letter R.

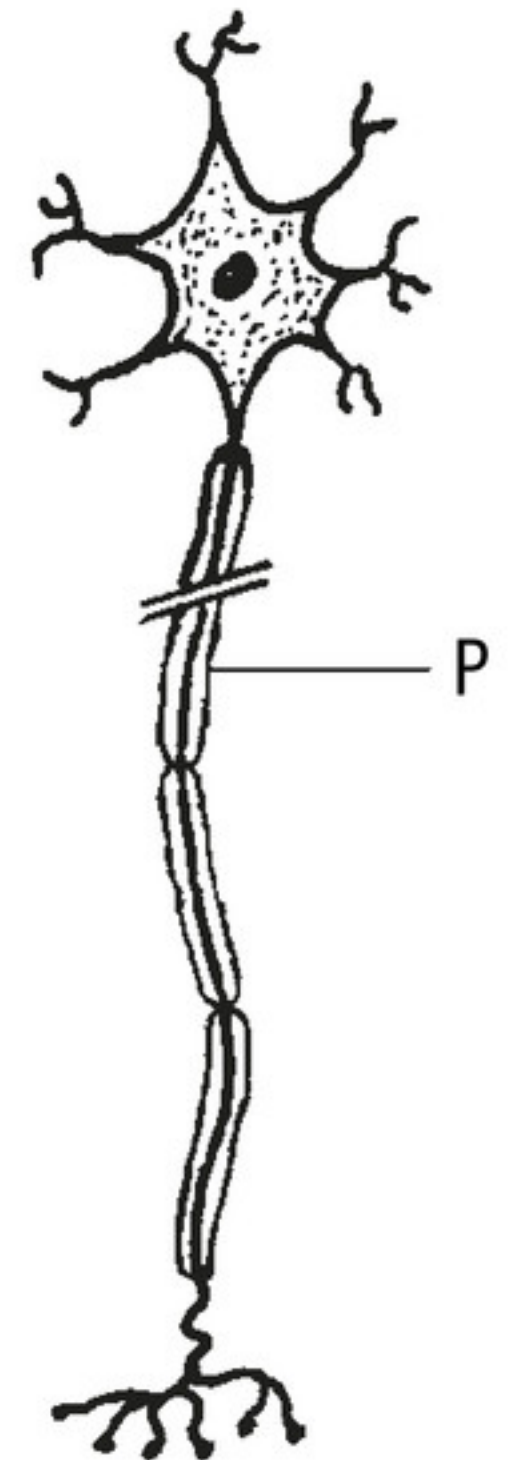
BLOZEN

Bron: examen vmbo-b 2010-1, vraag 31.

Blozen ontstaat doordat bloedvaatjes in het gezicht zich verwijden. Er stroomt daardoor meer bloed door deze bloedvaatjes. De huid krijgt dan een rode kleur. Meestal is blozen een reactie op een emotie, zoals angst of verlegenheid. Voor sommigen is blozen erg vervelend. Er bestaat een operatie om van het blozen af te komen. Tijdens deze operatie wordt een zenuw doorgesneden die naar de bloedvaten in het gezicht gaat. Hierdoor kunnen die bloedvaten zich niet meer verwijden.

- 1p **4** In afbeelding 42 is een deel van een doorgesneden zenuwcel aangegeven met de letter P. Wat is de naam van dit deel van de zenuwcel?

▼ Afb. 42

**Plusvraag****CAFEÏNE**

Naar: examen vmbo-k 2011-2, vraag 9 en 10.

Cafeïne is een stof die onder andere in koffie voorkomt. Wanneer het lichaam veel cafeïne opneemt, kunnen verschijnselen optreden zoals beven, rusteloosheid en suizende oren.

Cafeïne veroorzaakt een verhoging van de hoeveelheid adrenaline in het lichaam.

Cafeïne komt, behalve in koffie, ook voor in sommige andere dranken en in chocola (zie tabel 6). Als je meer dan 400 mg cafeïne per dag opneemt, kun je last krijgen van de verschijnselen die hierboven worden genoemd.

▼ Tabel 6

	Hoeveelheid cafeïne (mg)
1 kop koffie (125 mL)	85
1 kop thee (125 mL)	45
1 glas cola (150 mL)	25
1 blikje energiedrank (250 mL)	70
1 reep pure chocola (100 g)	65

- 2p **5** Hoeveel blikjes energiedrank moet je minstens drinken om 400 mg cafeïne binnen te krijgen? Leg je antwoord uit met een berekening waarbij je gebruikmaakt van gegevens uit de tabel. Rond je antwoord af op een geheel getal.

- 1p **6** Heeft een verhoging van de hoeveelheid adrenaline invloed op de werking van het hart?

- ☐ **A** Nee.
☐ **B** Ja, het hart gaat sneller kloppen.
☐ **C** Ja, het hart gaat langzamer kloppen.

5

Zintuigen



BASISSTOF

- 1 De zintuigen
- 2 De neus en de tong
- 3 De oren
- 4 De ogen

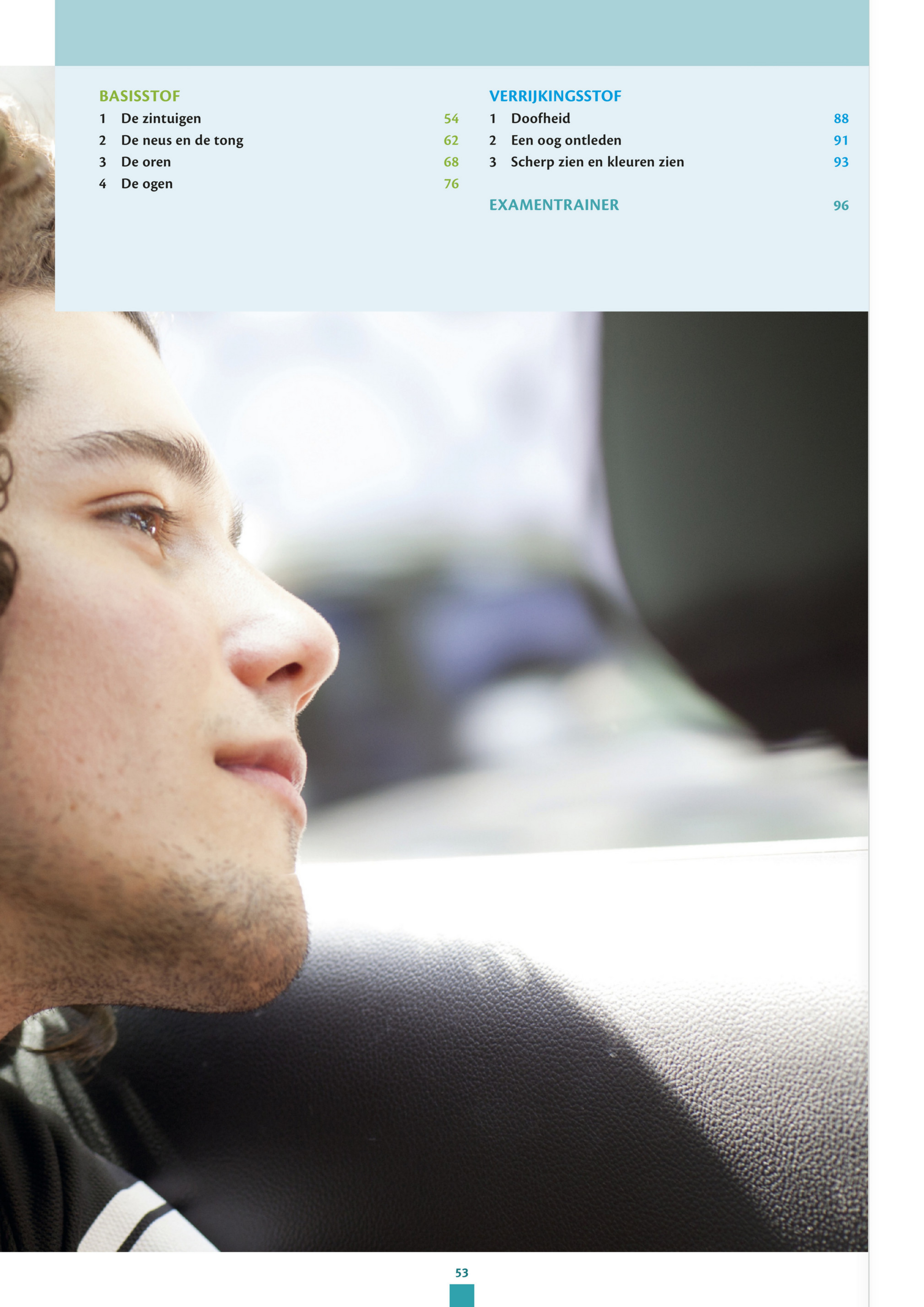
VERRIJKINGSSTOF

- | | | |
|----|-------------------------------|----|
| 54 | 1 Doofheid | 88 |
| 62 | 2 Een oog ontleden | 91 |
| 68 | 3 Scherp zien en kleuren zien | 93 |

76

EXAMENTRAINER

96



Om je heen gebeuren allerlei dingen die je kunt waarnemen. Om waar te nemen gebruik je je zintuigen. Als je bijvoorbeeld een aardbeienijsje eet, neem je de kou van het ijsje waar. Maar je proeft ook de aardbeismaak. In dit thema leer je welke zintuigen je hebt. Ook leer je hoe deze zintuigen werken.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

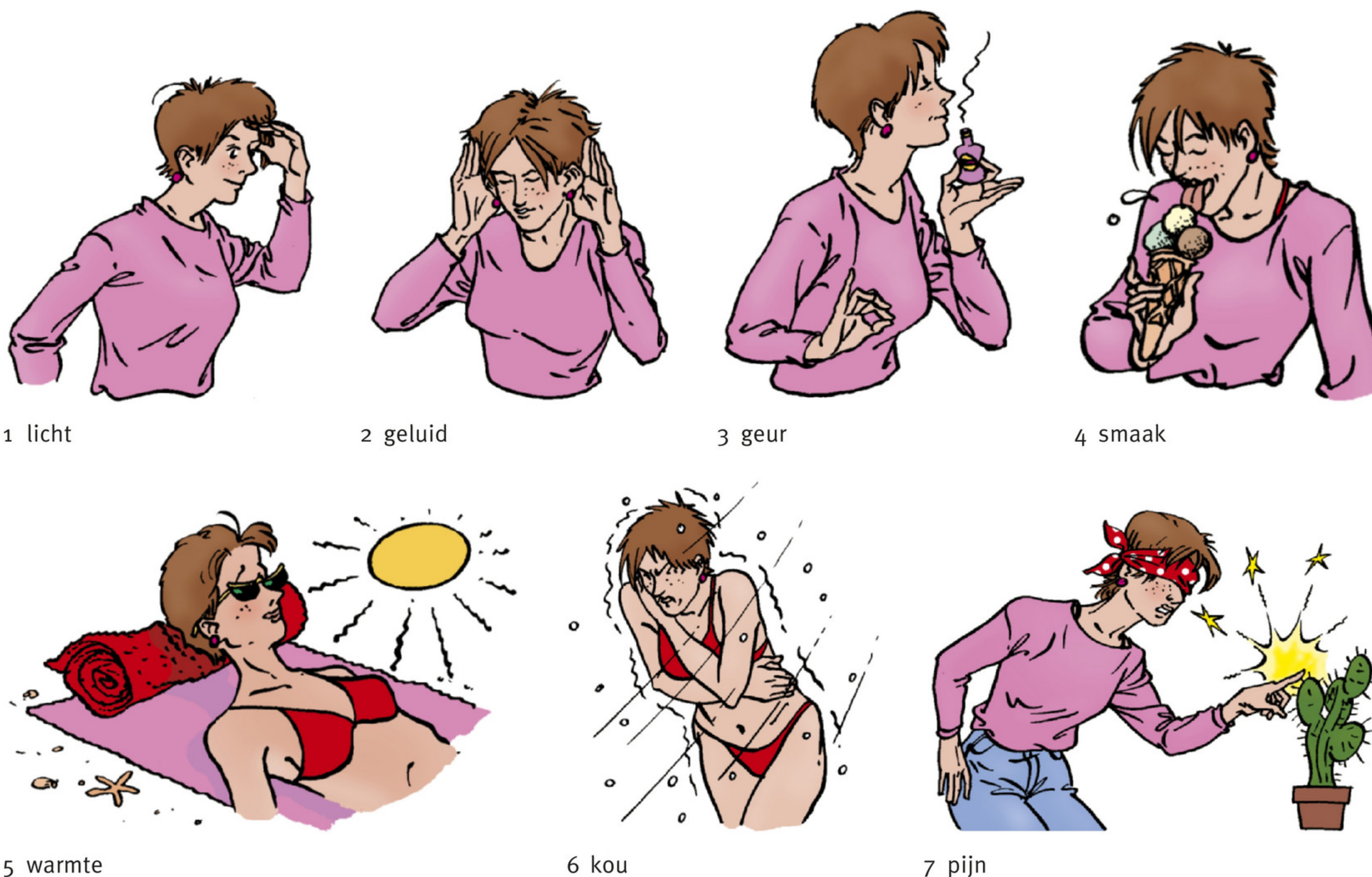
1 De zintuigen

Om te weten wat er om je heen gebeurt, gebruik je je zintuigen. Daarmee kun je zien, horen, ruiken, voelen en proeven. Toch klopt je waarneming niet altijd met de werkelijkheid.

PRIKKELS

Je lichaam bevat verschillende zintuigen. Een **zintuig** is een orgaan dat prikkels waarneemt. Prikkels zijn bijvoorbeeld licht of geluid. Maar er zijn nog meer soorten prikkels. In afbeelding 1 zie je enkele prikkels die je kunt waarnemen.

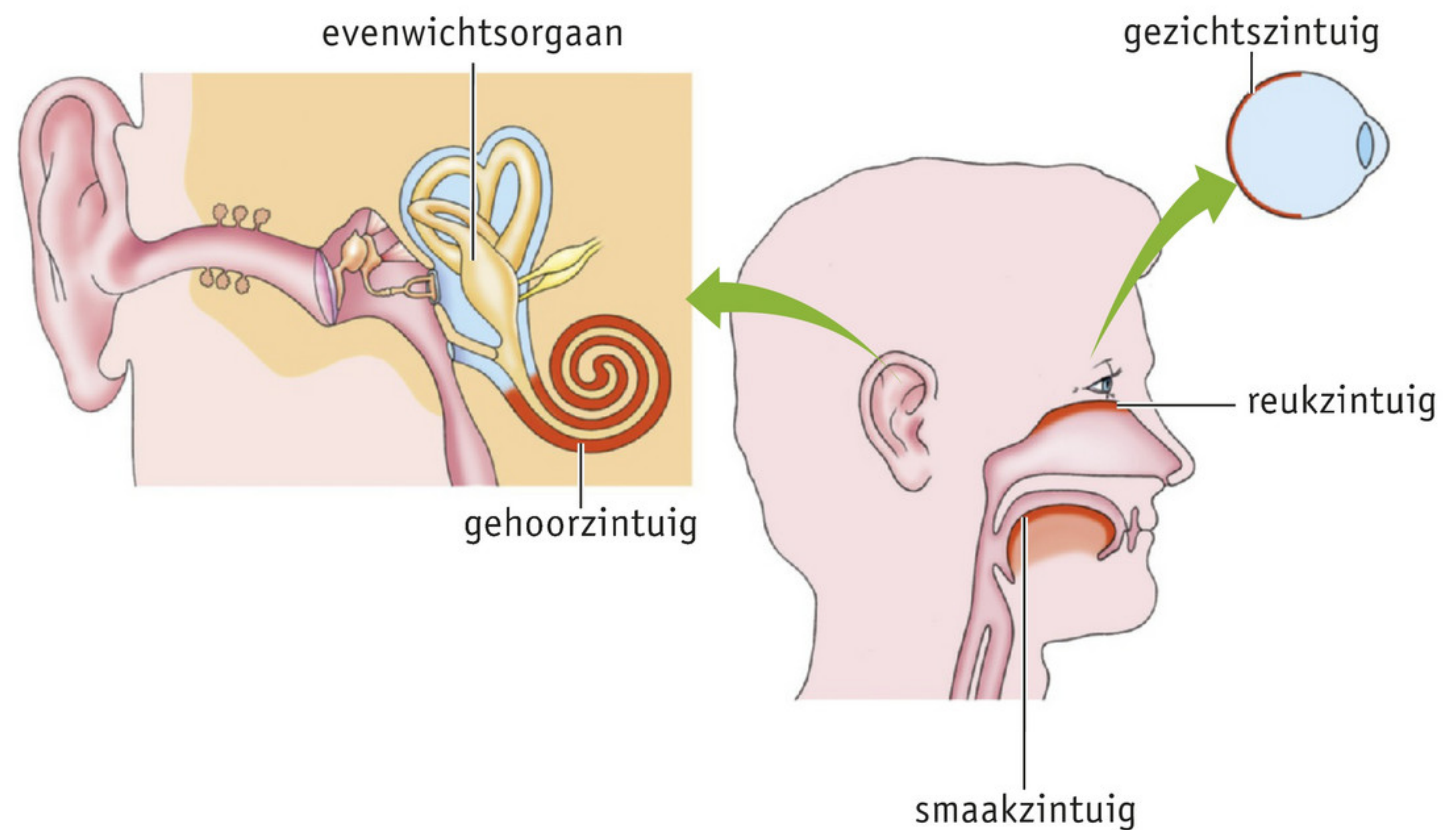
▼ Afb. 1 Voorbeelden van prikkels.



HET HOOFD

Voor iedere soort prikkel heb je een speciaal zintuig. Geluid is een prikkel voor je oren. Je ogen reageren er niet op. In afbeelding 2 zie je de ligging van zintuigen in je hoofd.

- **Afb. 2** De ligging van enkele zintuigen. Op de rood gekleurde plaatsen liggen zintuigcellen.



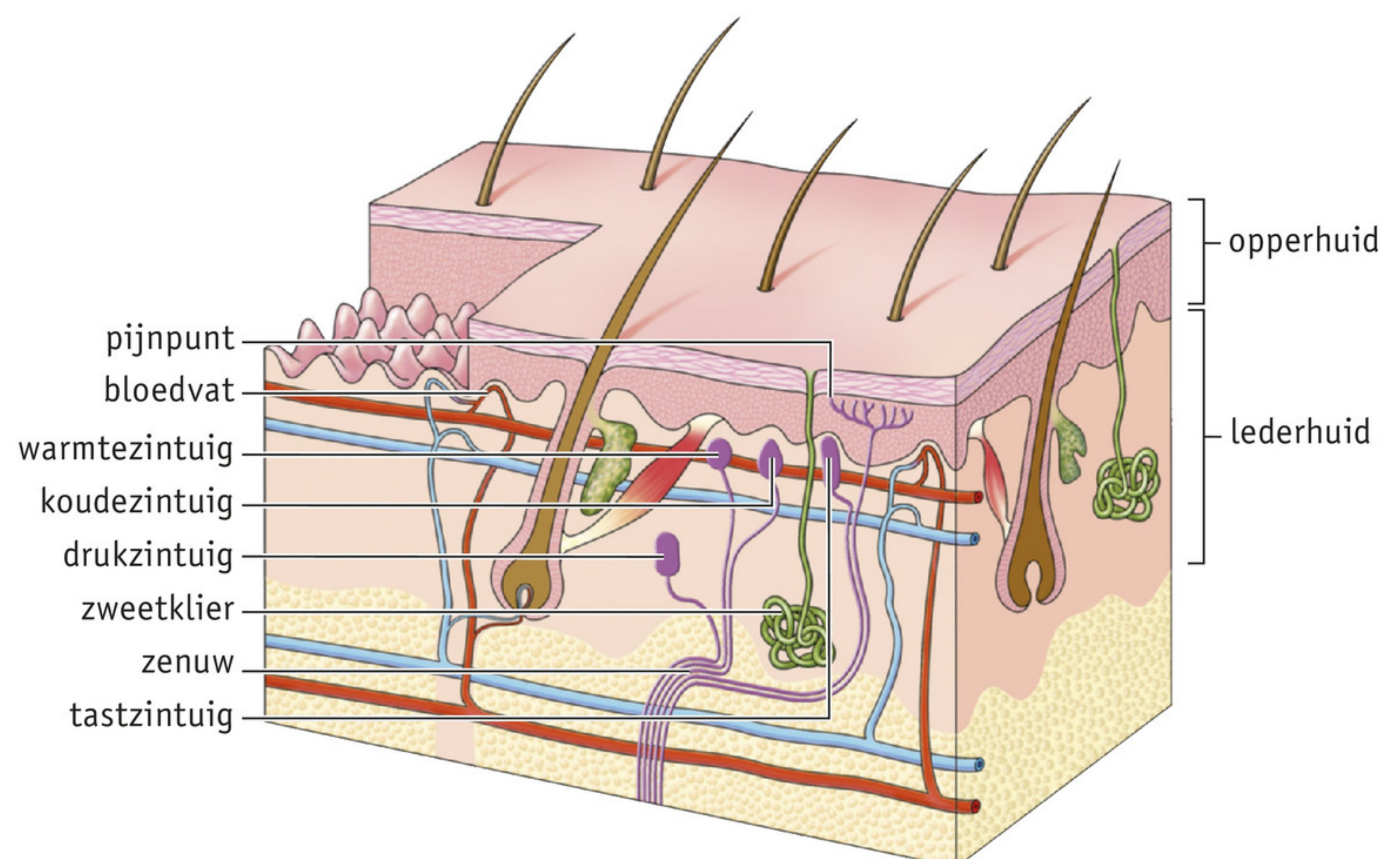
In je oren ligt het **gehoorzintuig** om mee te horen. Hier ligt ook het **evenwichtsorgaan**. Met dit zintuig neem je de stand van je hoofd waar. Daardoor kun je je evenwicht bewaren. De prikkel voor het evenwichtsorgaan is de zwaartekracht.

Het **gezichtszintuig** ligt in je ogen. Hiermee kun je zien. In het slijmvlies boven in de neusholte ligt het **reukzintuig** om geuren mee waar te nemen. In je tong liggen **smaakzintuigen**. Deze zintuigen gebruik je om te proeven.

DE HUID

In de huid liggen twee zintuigen waarmee je kunt voelen (zie afbeelding 3). **Tastzintuigen** liggen bovenaan in de lederhuid. Hiermee kun je lichte aanraking voelen.

- **Afb. 3** Doorsnede van de huid (schematisch).



De **drukzintuigen** liggen dieper in de lederhuid. Met de drukzintuigen kun je druk op je huid waarnemen. Je voelt druk als er hard op je huid wordt geduwd.

In je huid liggen ook **warmtezintuigen** en **koudezintuigen**.

Warmtezintuigen reageren wanneer je huid in aanraking komt met iets dat warmer is dan je huid. Koudezintuigen reageren wanneer je huid in aanraking komt met iets dat kouder is.

Pijn neem je waar met **pijnpunten**. Dit zijn losse uiteinden van zenuwen.

opdracht 1

Vul de volgende zinnen aan.

Met het gehoorzintuig kun je

Met het gezichtszintuig kun je

Met het smaakzintuig kun je

Met het reukzintuig kun je

Met drukzintuigen kun je voelen.

Met koudezintuigen kun je voelen.

Met tastzintuigen kun je voelen.

Met warmtezintuigen kun je voelen.

opdracht 2

Vul de tabel in. De eerste regel is al voorgedaan.

Gebeurtenis	Prikkel	Waarneming	Zintuig	Ligging
Je houdt je hand dicht bij een kaarsvlam.	warmte	voelen	warmtezintuig	in de huid
Bij onweer zie je een lichtflits.				
Bij vuurwerk hoor je een knal.				
Er gaat iemand op je tenen staan.				
Je proeft een stuk chocolade.				
Je ruikt het eten in de keuken.				
Je voelt de temperatuur van het ijs waaraan je likt.				

opdracht 3

practicum

WARM EN KOUD

Wat is het doel?

Je gaat onderzoeken of iets warm en koud tegelijk kan zijn.

Beantwoord de volgende vraag.

Wat denk je nu, kan iets warm en koud tegelijk zijn?

Wat heb je nodig?

- 3 bekers of bakjes
- warm en koud water
- papier om mee af te drogen

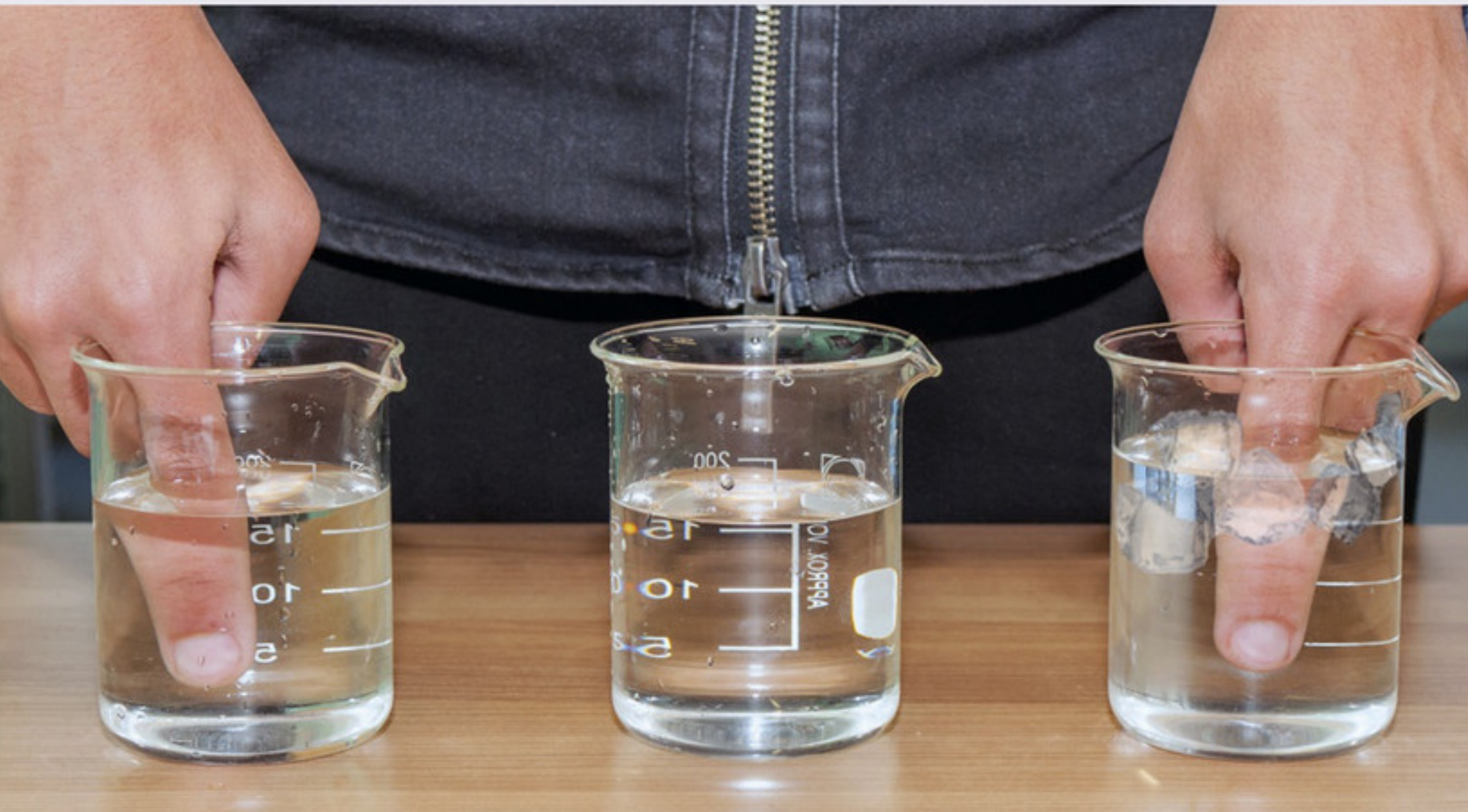
Wat moet je doen?

Deze proef doe je in drietallen.

- Leerling 1 haalt alle spullen op.
- Leerling 2 vult de bekers met water.
- Leerling 3 ruimt na afloop de spullen op.

Je bent één voor één proefpersoon. Je noteert allemaal alle waarnemingen.

- Vul één beker met warm water (ongeveer 45 °C).
- Vul de tweede beker met koud water (uit de kraan).
- Vul de derde beker met de helft warm en de helft koud water, zodat het water lauw wordt.
- Zet de drie bekers naast elkaar.
Zet links het koude water, in het midden het lauwe water en rechts het warme water.
- Doe de wijsvinger van je rechterhand in het warme water en de wijsvinger van je linkerhand in het koude water (afbeelding 4).
- Tel rustig tot 60 of houd op de klok 1 minuut bij.
- Doe nu de beide wijsvingers in het lauwe water.



◀ Afb. 4

Wat neem je waar?

- Noteer in de tabel wat je voelt als als beide vingers in het lauwe water zijn.

Naam proefpersoon	Mijn linker wijsvinger voelt	Mijn rechter wijsvinger voelt
1		
2		
3		

- Als alle drie de proefpersonen de proef een keer hebben gedaan, ruim je de spullen op.

Welke conclusie kun je trekken?**Beantwoord de volgende vraag.**

Kan iets warm en koud tegelijk zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VAN PRIKKEL TOT WAARNEMING

Met je zintuigen neem je prikkels waar. Een zintuig zet de prikkels om in impulsen (elektrische signalen). De grote hersenen verwerken deze impulsen. Je wordt je dan bewust van de waarneming.

Als je bewusteloos bent, verwerken je grote hersenen geen impulsen. Je reageert dan niet als iemand je aanraakt of tegen je praat.

opdracht 4**plus****1** Vul de zinnen aan.

Een orgaan waarmee je de omgeving kunt waarnemen, noem je een

In zo'n orgaan worden opgevangen en omgezet in

Deze worden doorgegeven aan je

2 Met je ogen zie je diepte. Daardoor weet je hoe ver je je hand moet uitsteken om een glas te pakken. Bij je geboorte weet je dat nog niet. Je moet het leren.

Betekent dit dat je zintuigen nog niet werken als je een baby bent? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Lees de context 'Het brein, de toverdoos' in afbeelding 5. Beantwoord daarna de volgende vragen.

3 Ontstaat in de hersenen altijd een juist beeld uit de impulsen van je ogen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

4 Kun je je zintuigen gebruiken als een precies meetinstrument, zoals een thermometer of een meetlat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

▼ Afb. 5

Het brein, de toverdoos

De grote hersenen vertalen impulsen naar een bewuste waarneming. Maar soms is die vertaling anders dan de werkelijkheid. Je brein is dan een soort toverdoos. Op foto 1 zie je daar een voorbeeld van. Het perspectief (de diepte) van deze tekening

klopt precies. Daardoor neem je een echt zwembad waar. In werkelijkheid is het een platte tekening met stoepkrijt, gemaakt door artiest Julian Beever. Dit zie je op foto 2.



1



2

om te onthouden

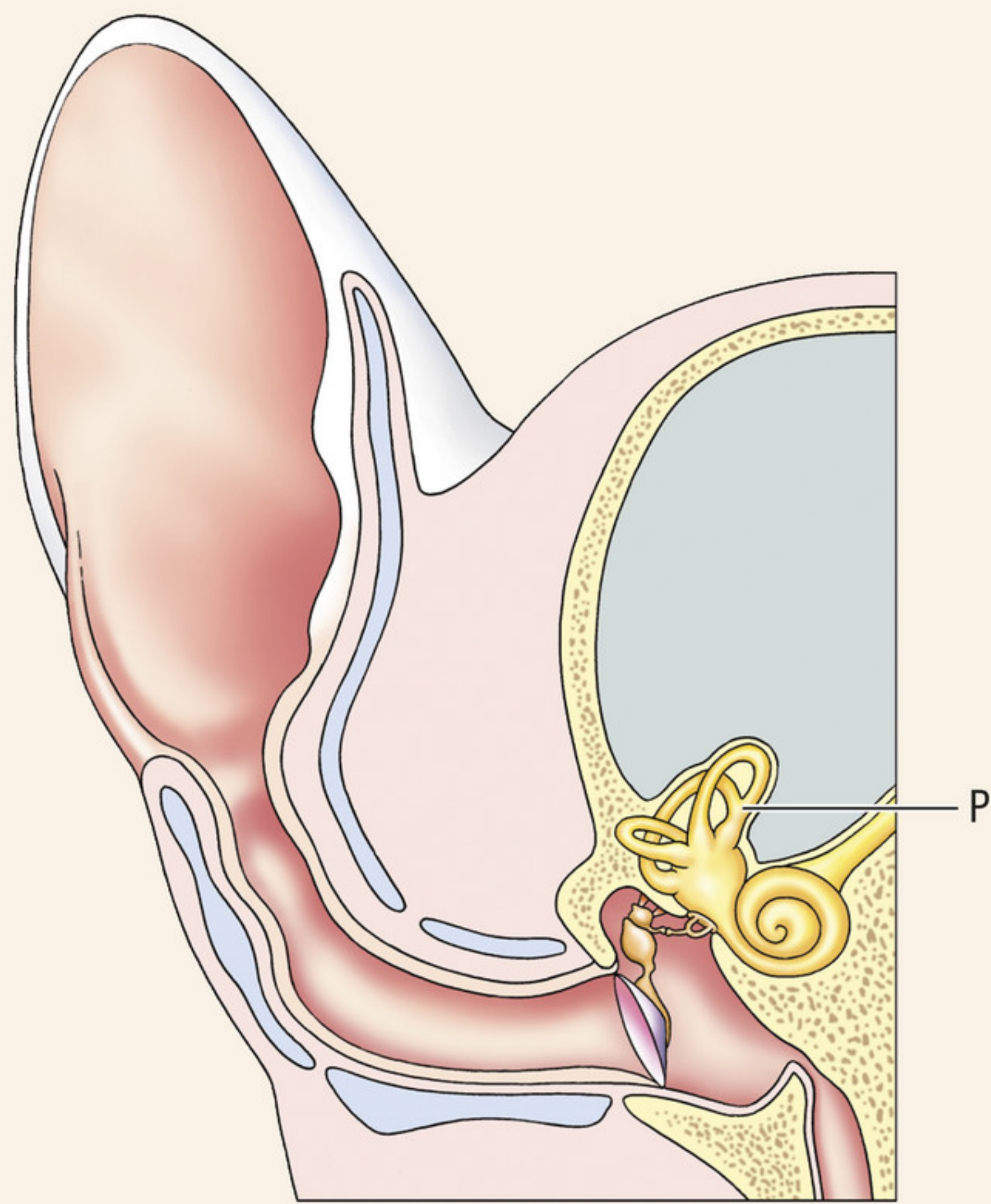
- Licht, geur, geluid, smaak, warmte, kou, pijn, druk en aanraking zijn prikkels.
- Een zintuig is een orgaan dat prikkels uit de omgeving waarneemt.
 - In een zintuig worden prikkels omgezet in impulsen.
 - De grote hersenen verwerken de impulsen van de zintuigen. Je wordt je dan bewust van de waarneming.
- In je hoofd liggen deze zintuigen:
 - Met het gezichtszintuig in je ogen kun je licht waarnemen.
 - Met het gehoorzintuig in je oren kun je geluid waarnemen.
 - Met het reukzintuig in je neus kun je geur waarnemen.
 - Met het smaakzintuig in je tong kun je smaak waarnemen.
 - Met het evenwichtsorgaan in je oren kun je zwaartekracht waarnemen.
- In je huid liggen deze zintuigen:
 - Met de tastzintuigen kun je aanraking waarnemen.
 - Met de drukzintuigen kun je druk waarnemen.
 - Warmtezintuigen nemen waar dat je huid in aanraking komt met iets warm.
 - Koudezintuigen nemen waar dat je huid in aanraking komt met iets koud.
- Pijn neem je waar met pijnpunten.
 - Pijnpunten zijn losse uiteinden van zenuwen.

opdracht 5 test jezelf

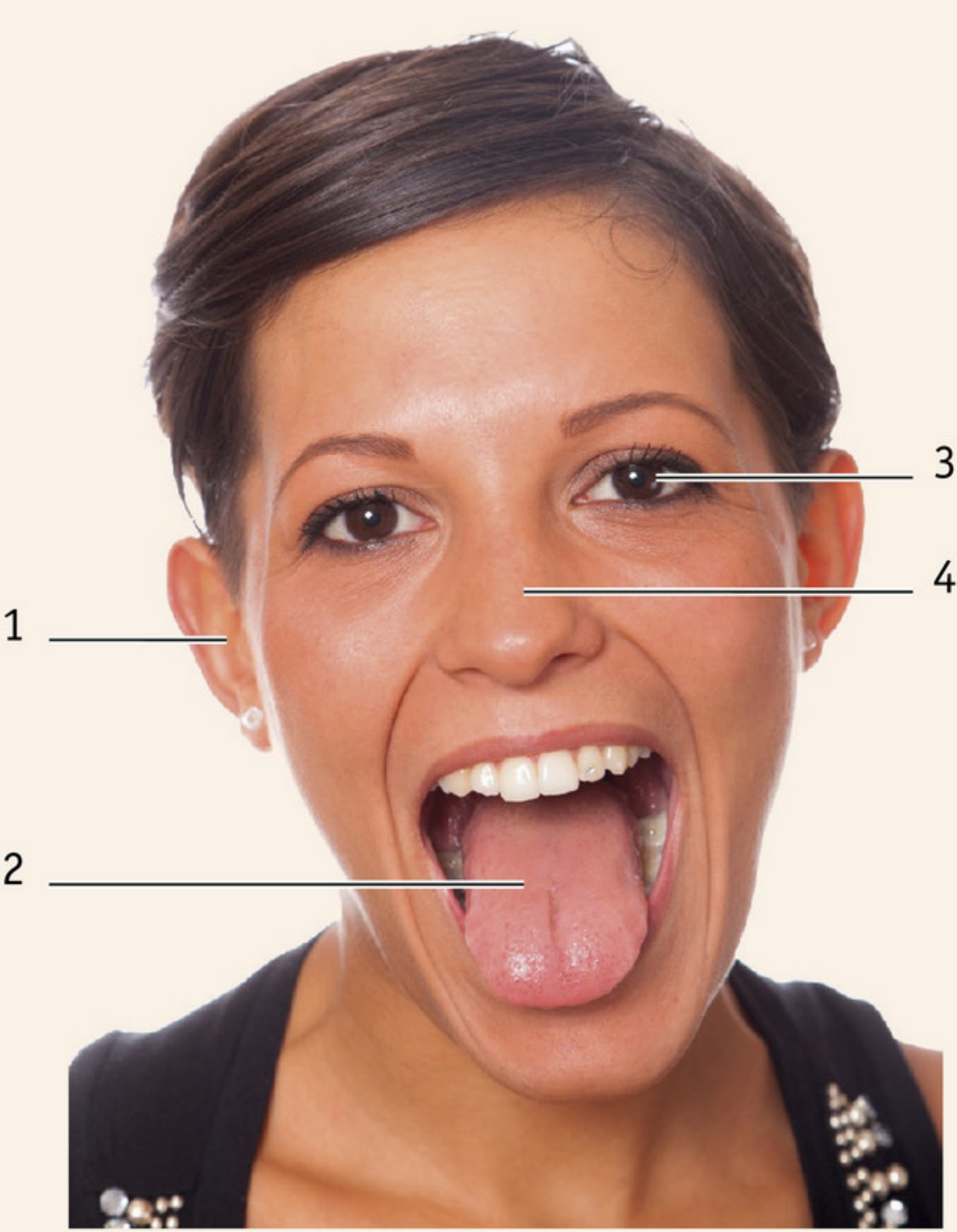
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Kun je met je zintuigen prikkels waarnemen?	☐	☐
2 Liggen in je huid tastzintuigen?	☐	☐
3 Is druk een prikkel voor de tastzintuigen?	☐	☐
4 Liggen er evenwichtszintuigen in je huid?	☐	☐
5 Kun je met je gehoorzintuigen de zwaartekracht waarnemen?	☐	☐
6 Is het reukzintuig een orgaan dat prikkels uit de omgeving waarneemt?	☐	☐
7 Liggen de drukzintuigen in de lederhuid?	☐	☐
8 Kun je met je warmtezintuigen kou waarnemen?	☐	☐
9 Is licht een prikkel voor je gezichtszintuig?	☐	☐
In afbeelding 6 is een doorsnede getekend van het oor van een kat.		
10 Is met de letter P het gehoorzintuig aangegeven?	☐	☐

▼ Afb. 6



▼ Afb. 7



Streep de foute woorden door.

- 11 In de huid liggen tastzintuigen en drukzintuigen.
Met welk zintuig kun je lichte aanraking waarnemen?
Met het DRUKZINTUIG / TASTZINTUIG, want dit ligt BOVENAAN / DIEPER in de huid.

Beantwoord de volgende vragen.

12 In afbeelding 7 zie je een hoofd. Vier zintuigen zijn aangegeven met een nummer.
Vul de tabel in.

Nummer	Zintuig	Prikkel	Waarneming
1			
2			
3			
4			

13 Het is koud buiten. Jack en Richard gaan sporten. Jack heeft een korte broek en een T-shirt aangetrokken. Richard draagt een lange joggingbroek en een sweater over zijn T-shirt. Als ze de sportschool binnenlopen, zucht Jack: ‘Wat is het hier lekker warm.’ Richard kijkt verbaasd en zegt: ‘Hoezo? Ik voel geen verschil met buiten.’
Leg uit hoe het kan dat Jack en Richard allebei iets anders voelen.

14 Inko slaapt ’s nachts vast. ’s Morgens vraagt zijn vader of Inko die nacht het harde onweer nog heeft gehoord. Inko zegt van niet.
Waardoor heeft Inko het onweer niet gehoord?

Kijk je antwoorden van opdracht 5 na.
Vul in:
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

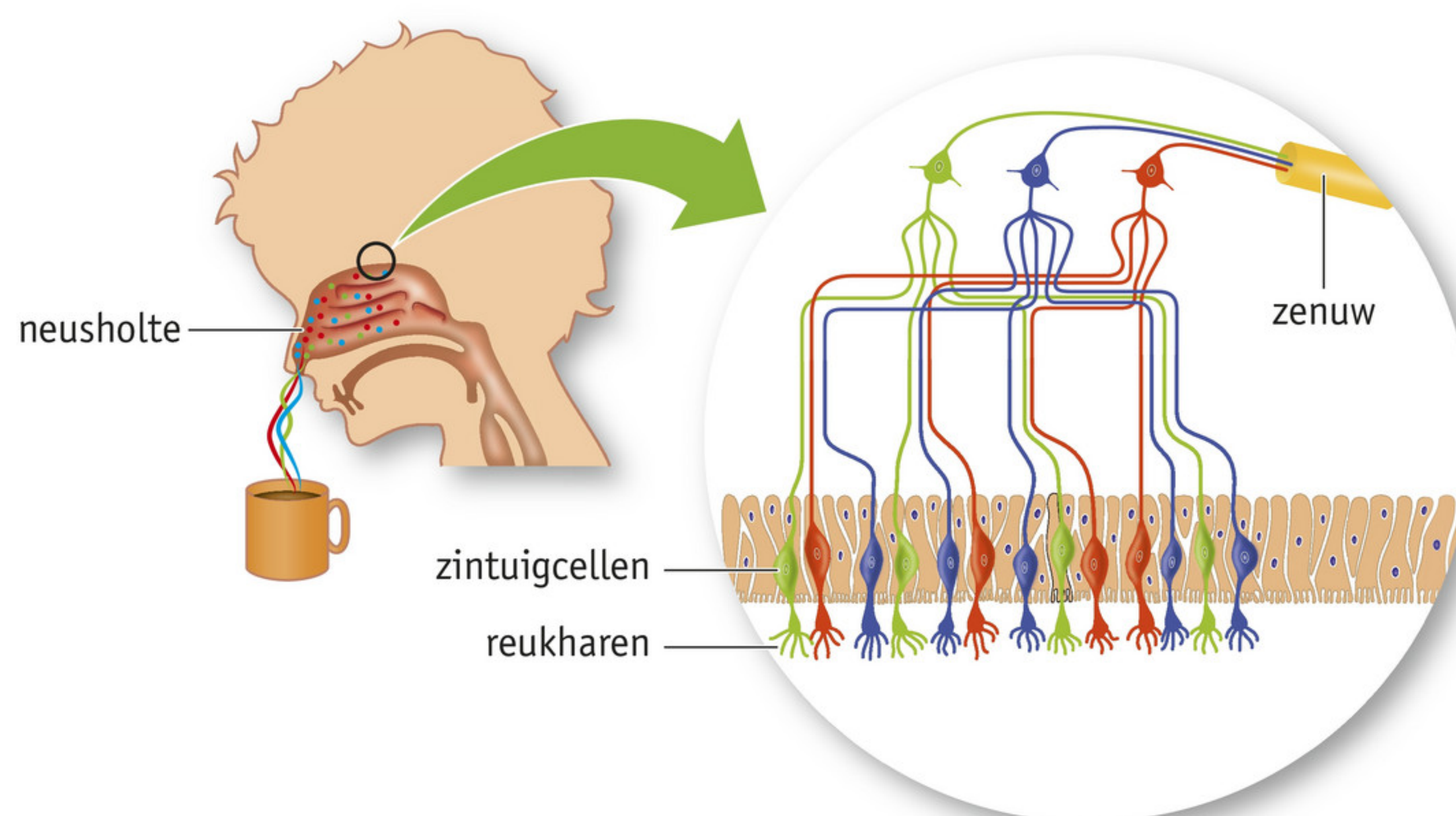
2 De neus en de tong

Als je verkouden bent, smaakt je eten vaak minder lekker. Je gebruikt dan alleen je smaakzintuigen om te proeven, want je neus zit verstopt. Meestal werken je smaakzintuigen en je neus samen om te proeven.

REUKZINTUIG

In afbeelding 8 zie je het **reukzintuig** in de neusholte. De wand van de neusholte is bekleed met neusslijmvlies. Geurdeeltjes gaan door de neusopening de neus in en komen bij het neusslijmvlies. Boven in het neusslijmvlies worden de geurdeeltjes opgevangen door reukharen. De reukharen zijn de uiteinden van zintuigcellen. Deze zintuigcellen vormen impulsen die via zenuwen naar je hersenen gaan.

► **Afb. 8** Neusholte met neusslijmvlies (schematisch).



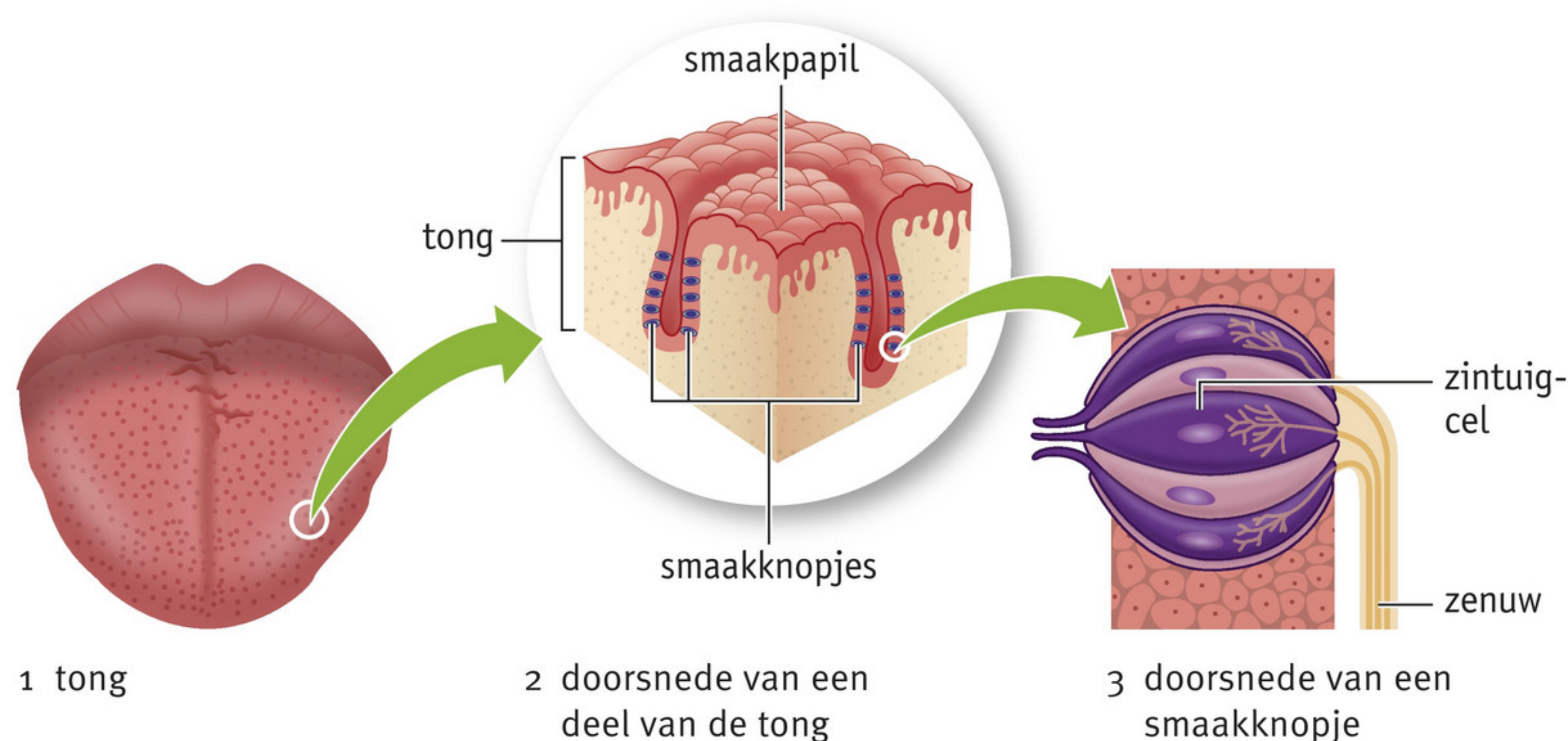
1 ligging van het neusslijmvlies

2 neusslijmvlies (sterk vergroot)

SMAAKZINTUIG

Op je tong liggen kleine bultjes, de smaakpapillen (zie afbeelding 9). De smaakpapillen vormen samen het **smaakzintuig**. Aan de zijkanten van de smaakpapillen liggen groepjes smaakzintuigcellen. Dit zijn de smaakknopjes. Er zijn vijf verschillende smaakknopjes. Ieder smaakknopje is gevoelig voor één bepaalde smaak: zoet, zout, zuur, bitter of umami (hartig). Om andere smaken te proeven is het reukzintuig in je neus nodig.

► **Afb. 9** Het smaakzintuig (schematisch).



1 tong

2 doorsnede van een
deel van de tong

3 doorsnede van een
smaakknopje

opdracht 6

Vul de volgende zinnen aan.

De reukzintuigcellen liggen boven in het

Als de reukzintuigcellen worden geprikkeld door geur, ontstaan

Deze gaan via zenuwen naar de

De smaakzintuigcellen liggen in de

De vijf smaken die je kunt proeven met de smaakzintuigcellen zijn:

....., ..., ..., ... en

Bij alle andere smaken die je proeft, is het belangrijk.

Als je verkouden bent, proef je

opdracht 7**practicum****SMAKEN PROEVEN****Wat is het doel?**

Je gaat onderzoeken welke concentratie zout of suiker jij nog (net) kunt proeven.

Beantwoord de volgende vraag.

Bij hoeveel schepjes zout of suiker in een glas water kun jij nog (net) de suiker of het zout proeven, denk je?

Suiker: bij schepjes

Zout: bij schepjes

▼ Afb. 10

Wat heb je nodig?

- een blinddoek
- 2 maatlepeltjes
- een potje suiker
- een potje zout
- 2 glazen water (elk 300 mL)
- theelepels

Wat moet je doen?

- Je werkt bij dit practicum in drietallen.
- Leerling 1 is de proefpersoon.
- Leerling 2 is de uitvoerder.
- Leerling 3 is de waarnemer en notulist.
- Lees eerst de hele proef door.

Proefpersoon

- Doe een blinddoek om.

Uitvoerder

- Kies of je de proefpersoon zoet of zout laat proeven. Vertel dit niet aan de proefpersoon.
- Doe één maatschepje suiker of zout in een glas water van 300 mL en roer goed.
- Geef de proefpersoon een theelepel van de zoete of zoute vloeistof (zie afbeelding 10).
- Schrijf op wat de proefpersoon proeft.
- Laat de proefpersoon zijn of haar mond spoelen met schoon water.
- Doe nog een maatschepje van dezelfde smaak in het glas en roer goed.



- Geef de proefpersoon weer een schone theelepels van de vloeistof.
- Laat de proefpersoon zijn of haar mond spoelen met schoon water.
- Herhaal dit tot de proefpersoon de juiste smaak (zoet of zout) proeft.

Tijdwaarnemer / notulist

- Schrijf op of de proefpersoon zoet, neutraal of zout proeft.
- Geef dit aan in het schema.

Je kunt de proef nog eens herhalen. Wissel dan van taak.

Wat neem je waar?

- Neem de gegevens van alle proefpersonen over in de tabel in je eigen boek.

Hoeveelheid	Proefpersoon 1	Proefpersoon 2	Proefpersoon 3
één schepje suiker	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
twee schepjes suiker	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
drie schepjes suiker	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
vier schepjes suiker	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
één schepje zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
twee schepjes zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
drie schepjes zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout
vier schepjes zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout	zoet / neutraal / zout

Welke conclusie kun je trekken?

Beantwoord de volgende vragen.

- Bij hoeveel schepjes suiker of zout opgelost in 300 mL water proef je zoet of zout?
.....
- Proefde iedereen bij evenveel schepjes zoet of zout?
.....
- Waarom denk je dat dat is?
.....
.....

opdracht 8 plus

Lees de context ‘Geuren proeven’ in afbeelding 11. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1

Een mens heeft meer smaakpapillen dan een kat.
Hoeveel keer meer smaakpapillen heeft een mens vergeleken met een kat?

Een mens heeft : = ... × meer smaakpapillen dan een kat.
- 2

Hoe werkt het reukzintuig van een mens?

.....
.....
.....

- 3 Als jij iets goed wilt ruiken, adem je kort en krachtig in door je neus.
Waarom doe je dat?

- 4 Als een kat iets goed wil ruiken, ademt hij met zijn bek open.
Waarom doet hij dat?

- 5 Kunnen mensen ook geuren 'proeven'? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 11

Geuren proeven

Veel mensen houden van zoet snoep. Een kat niet, want die proeft geen zoet. Een kat heeft maar vijfhonderd smaakpapillen in zijn bek, een mens wel negenduizend. Katten proeven daardoor veel minder goed dan mensen. Zuur en bitter kunnen ze wel waarnemen, maar zout en zoet bijna niet. Toch lusten katten zeker niet alles. Dat komt doordat ze hun eten heel goed kunnen ruiken.

Mensen hebben ongeveer 20 miljoen reukcellen in hun neus. Een kat heeft er wel 60 miljoen. Bovendien hebben katten tussen hun neus en keel een extra orgaan dat mensen niet hebben. Met dit orgaan kunnen ze geuren proeven. Ze ademen een geur in door hun bek en duwen de geurstoffen met hun tong tegen het orgaan. Een kat proeft zijn eten dus vooral door het te ruiken.

om te onthouden

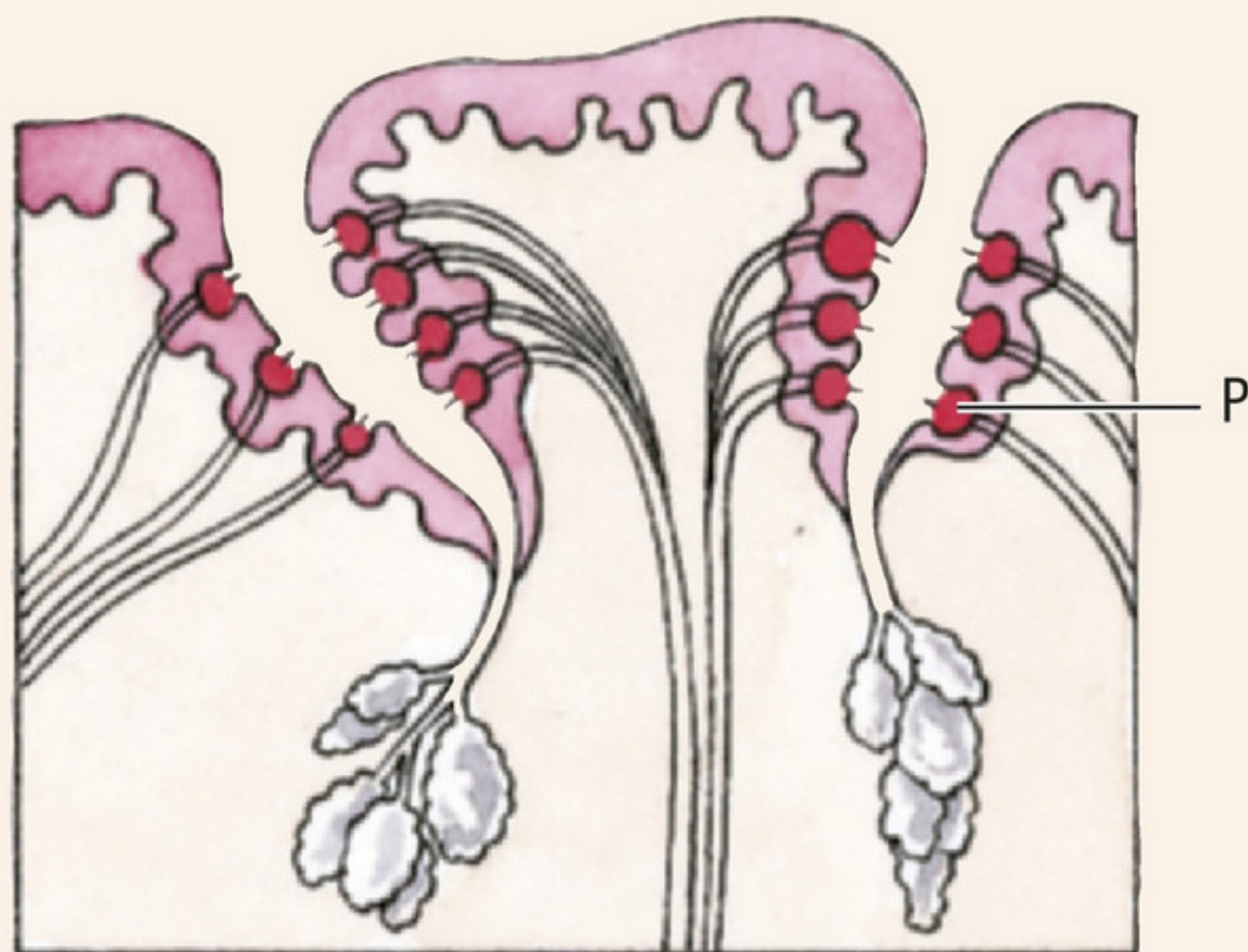
- Het reukzintuig bevat reukzintuigcellen met reukharen.
 - De reukzintuigcellen liggen in het neusslijmvlies.
- De smaakzintuigen liggen in smaakknopjes.
 - De smaakknopjes liggen in de zijkanten van smaakpapillen op de tong.
 - De smaakknopjes kunnen vijf smaken waarnemen: zoet, zuur, zout, bitter en umami.
 - Om andere smaken te proeven is het reukzintuig nodig.

opdracht 9 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bevatten de reukzintuigcellen reukharen?	☐	☐
2 Liggen de reukzintuigcellen aan de zijkanten van groefjes in het neusslijmvlies?	☐	☐
3 Liggen de smaakzintuigcellen in smaakknopjes?	☐	☐
4 Is in afbeelding 12 een smaakknopje met P aangegeven?	☐	☐
5 Kun je met alleen het smaakzintuig zout proeven?	☐	☐
6 Kun je met alleen het smaakzintuig pindakaas proeven?	☐	☐
7 Kun je smaken beter proeven als je je neus dichthoudt?	☐	☐
8 Bestaan smaakknopjes uit smaakpapillen?	☐	☐
9 Kun je de smaak bitter proeven met een verstopte neus?	☐	☐
10 Is het reukzintuig nodig om de smaak van chocola te proeven?	☐	☐

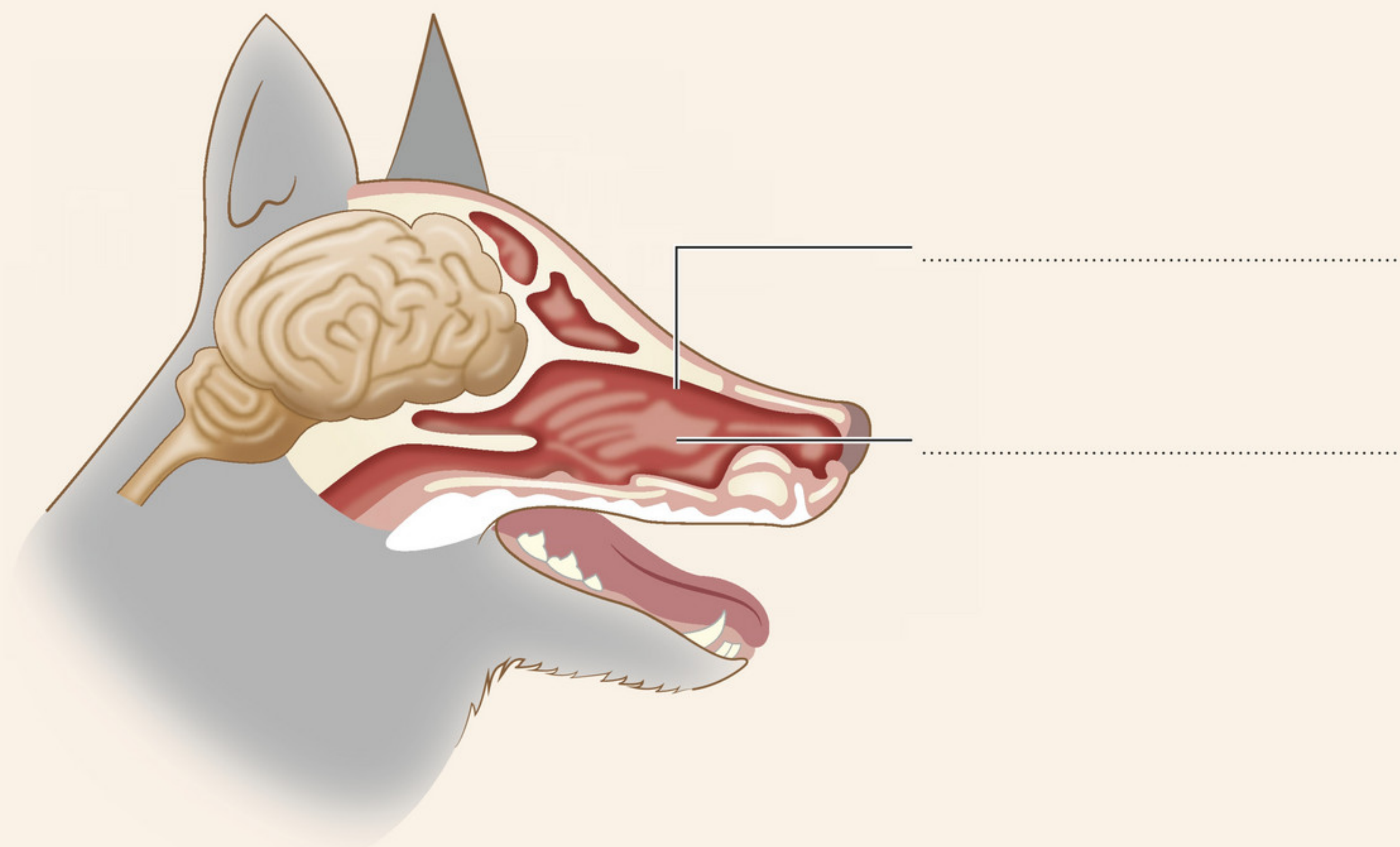
▼ Afb. 12



Beantwoord de volgende vraag.

- 11 In afbeelding 13 zie je het reukzintuig van een hond. Schrijf de namen bij de aangegeven delen.

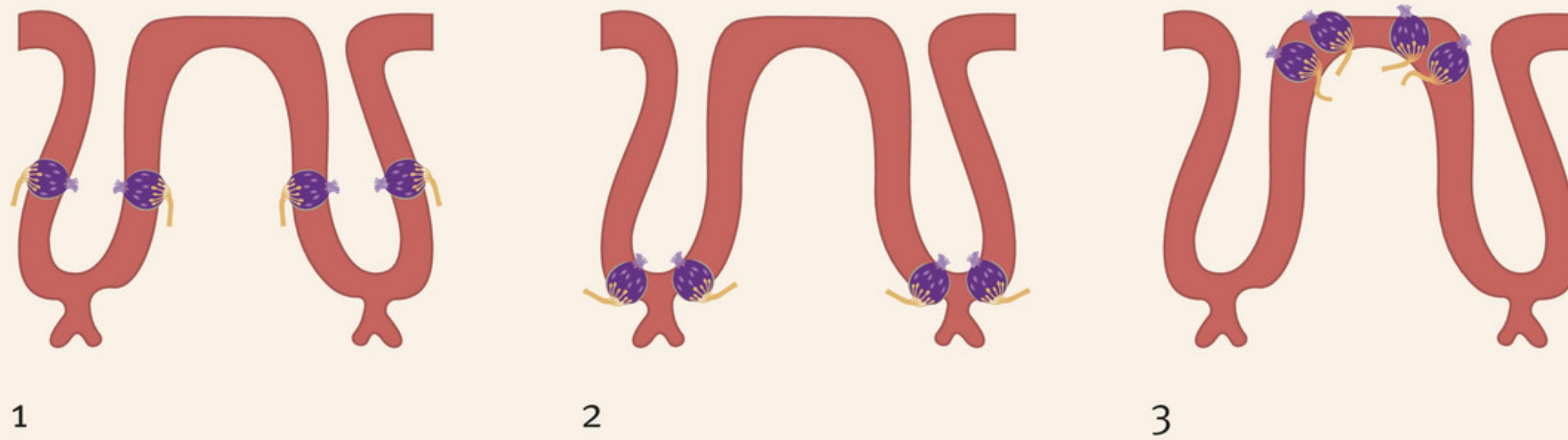
▼ Afb. 13



Kruis bij de volgende vraag het juiste antwoord aan.

- 12** In afbeelding 14 zie je drie keer de doorsnede van een smaakpapil.
In welke tekening zijn de smaakknopjes op de juiste plaats getekend?
- ☐ **A** In tekening 1.
- ☐ **B** In tekening 2.
- ☐ **C** In tekening 3.

▼ **Afb. 14**



Beantwoord de volgende vraag.

- 13** Cindy is hard op haar achterhoofd gevallen met gym. Ze had een flinke hersenschudding. Toen ze hiervan hersteld was, kon ze niets meer ruiken. Uit onderzoek in het ziekenhuis blijkt dat haar reukcellen en hersenen geen blijvende schade hebben. Waardoor kan Cindy niet meer ruiken?

Kijk je antwoorden van opdracht 9 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 De oren

Je oren gebruik je vooral om te horen. Maar dat is niet het enige waar ze goed voor zijn. Zonder een speciaal orgaan in je oren weet je niet of je rechtop staat of op je kop.

BUITENKANT VAN EEN OOR

Met je oren neem je geluiden waar. Geluiden zijn trillingen van de lucht. Met je oren bedoel je meestal alleen je **oorschelpen**. De oorschelp dient voor het opvangen van geluiden. De geluiden komen dan in de **gehoorgang** terecht. Deze delen kun je aan de buitenkant zien (zie afbeelding 15).

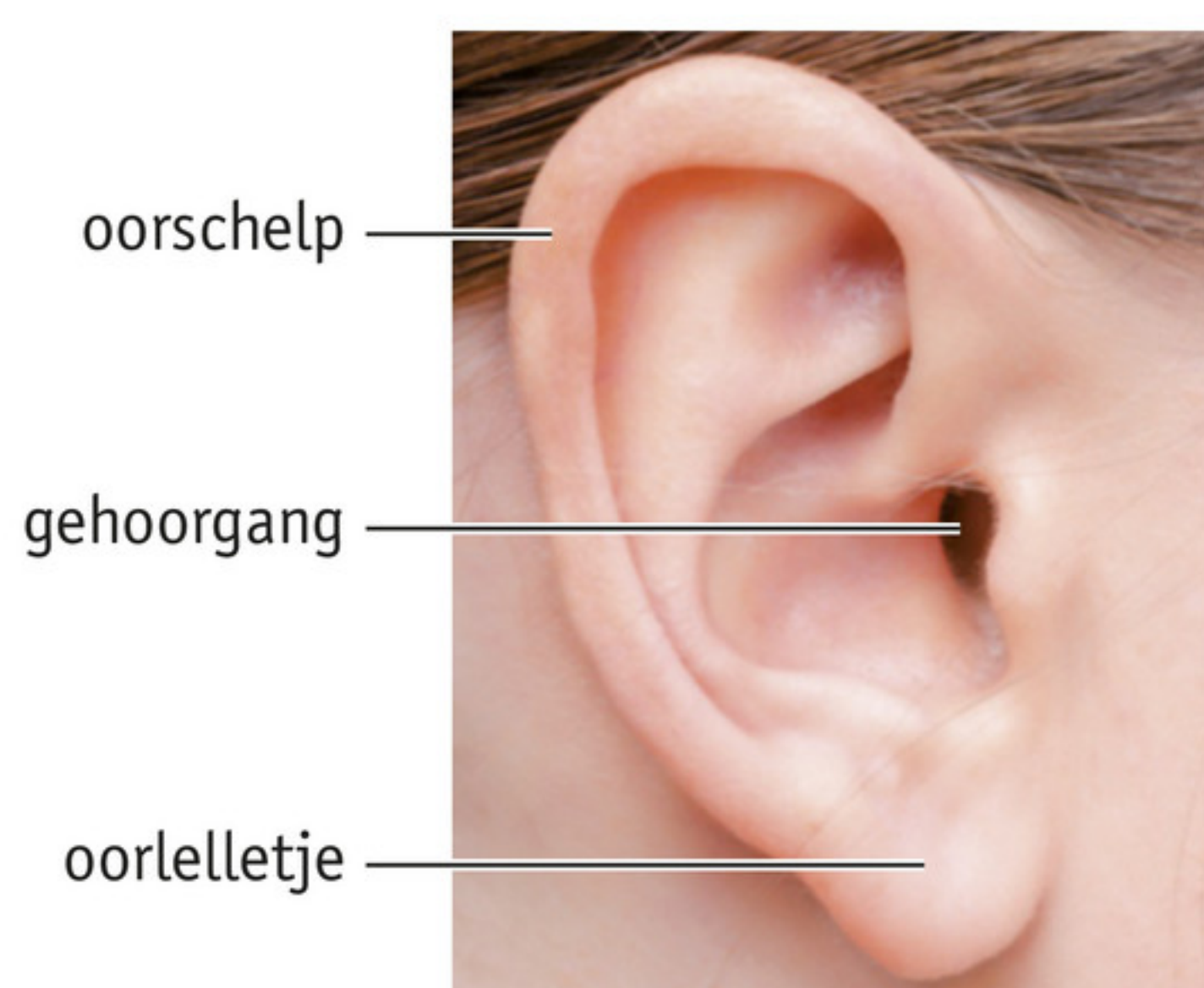
BINNENKANT VAN EEN OOR

In afbeelding 16 is een doorsnede van een oor getekend. Door de gehoorgang komen de geluiden bij het **trommelvlies**. De geluiden brengen het trommelvlies aan het trillen.

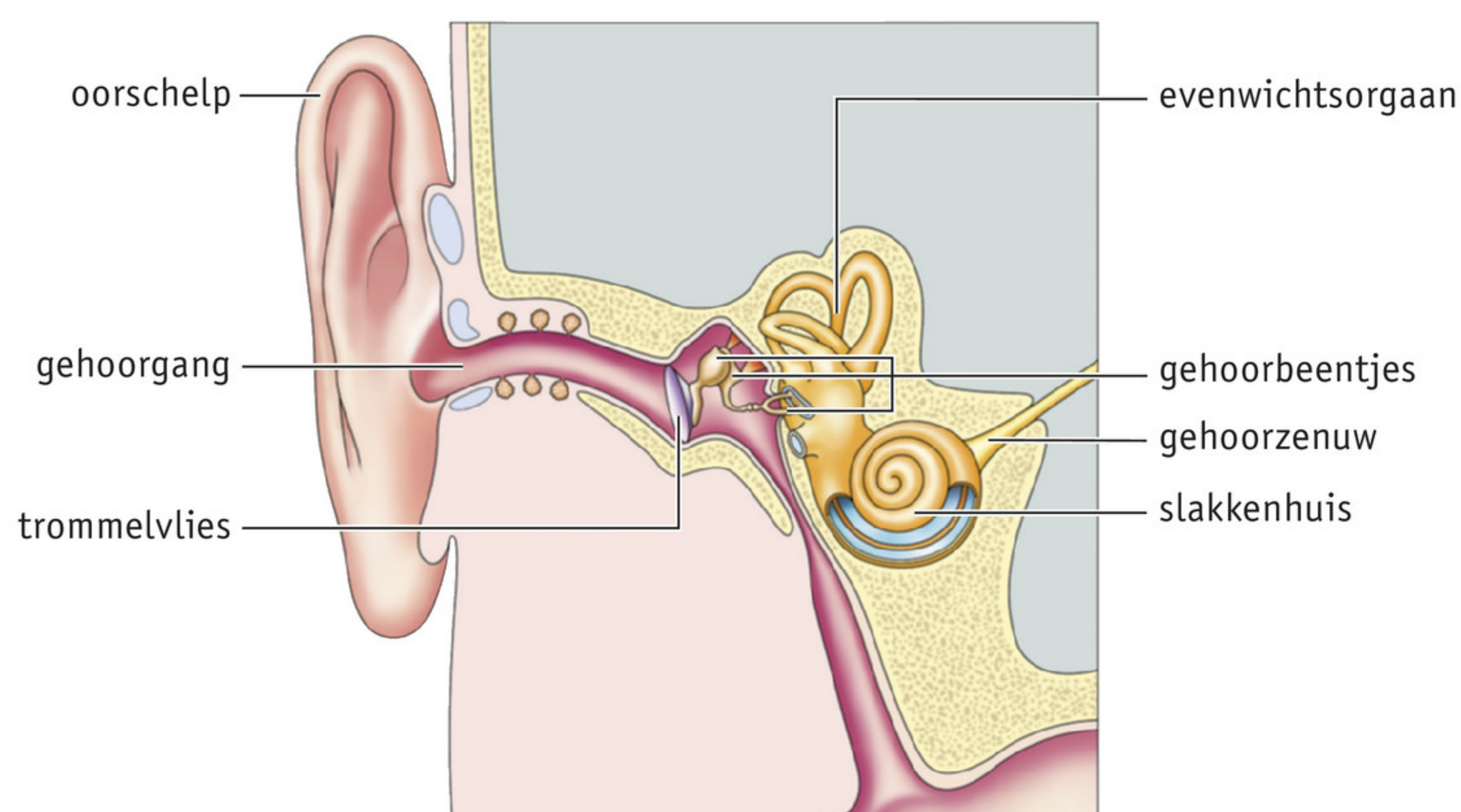
Achter het trommelvlies liggen drie **gehoorbeentjes**. De gehoorbeentjes geven de trillingen van het trommelvlies door aan het **slakkenhuis**. In het slakkenhuis liggen zintuigcellen die de trillingen waarnemen. Deze zintuigcellen sturen impulsen via de **gehoorzenuw** naar de hersenen.

Aan de binnenkant van je oor zit niet alleen je gehoorzintuig, maar ook het **evenwichtsorgaan**. Dit orgaan bestaat uit drie kanaaltjes met vloeistof. Als je je hoofd beweegt, gaat de vloeistof stromen. In de kanaaltjes zitten kleine zintuigharen. Deze haren buigen dan om en sturen impulsen naar je hersenen.

▼ **Afb. 15** Een oor.



► **Afb. 16** Doorsnede van een oor.

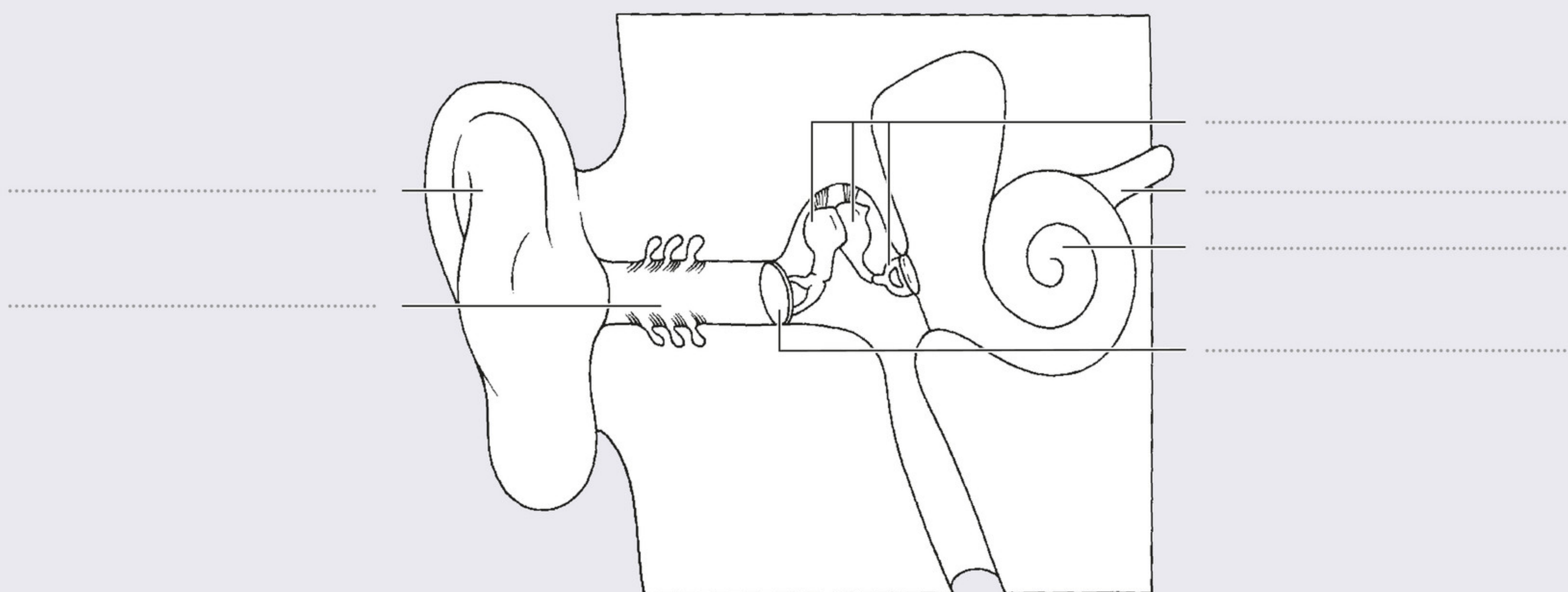


opdracht 10

In afbeelding 17 zie je een doorsnede van een oor getekend.

- 1 Schrijf de namen bij de aangegeven delen.
- 2 Teken in het oor de weg die het geluid aflegt.

▼ Afb. 17

**opdracht 11****practicum****DE RICHTING VAN HET GELUID**

Deze proef doe je met z'n tweeën.

Wat heb je nodig?

- stuk tuinslang
- 2 trechters
- viltstift

Wat moet je doen?

- Steek een trechter in elk uiteinde van de tuinslang.
- Zet in het midden van de slang een streep.
- Zet links en rechts van het midden iedere centimeter een streepje. Zet in totaal twintig streepjes.

Eén van de twee is proefpersoon. De ander is uitvoerder en waarnemer.

- De proefpersoon houdt met zijn handen de trechters tegen zijn oren.
- De uitvoerder staat achter de proefpersoon en tikt met een pen op de slang (zie afbeelding 18).

In de tabel staat waar je precies op de slang moet tikken. Doe dit in willekeurige volgorde, want de proefpersoon mag niet weten waar je op de slang tikt.

- De proefpersoon geeft telkens aan uit welke richting het geluid komt: links, rechts of midden. Hij doet dit door zijn hoofd te bewegen in de richting waar hij het geluid hoort.
- De waarnemer zet een kruisje in de tabel bij goed of bij fout.
- Doe op deze manier alle 21 plaatsen uit de tabel.

▼ Afb. 18



Wat neem je waar?

Plaats	Goed	Fout	Plaats	Goed	Fout
midden			-		
1 cm links			1 cm rechts		
2 cm links			2 cm rechts		
3 cm links			3 cm rechts		
4 cm links			4 cm rechts		
5 cm links			5 cm rechts		
6 cm links			6 cm rechts		
7 cm links			7 cm rechts		
8 cm links			8 cm rechts		
9 cm links			9 cm rechts		
10 cm links			10 cm rechts		

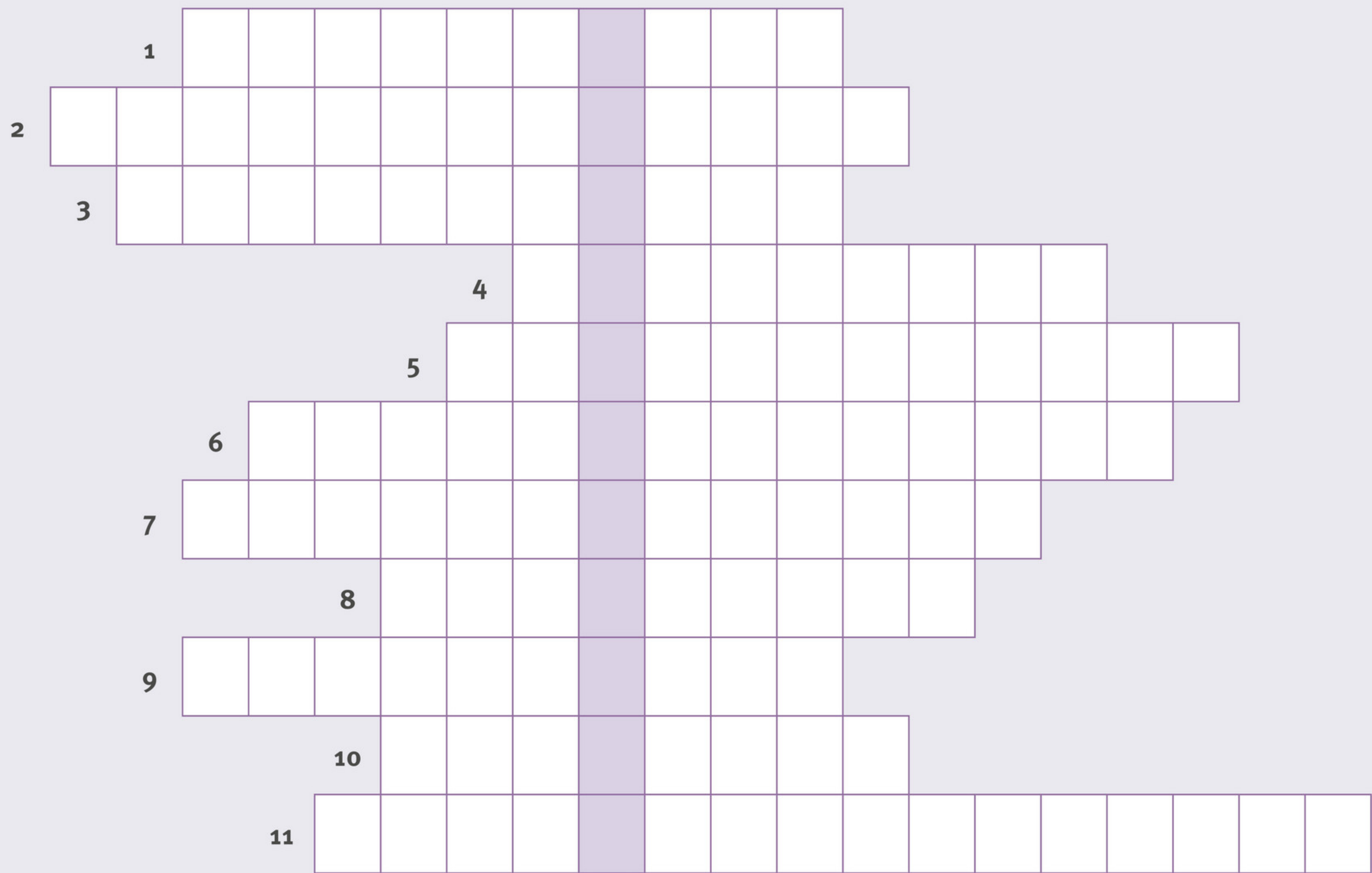
Welke conclusie kun je trekken?

opdracht 12

Vul de zinnen aan. Schrijf de woorden in de puzzel van afbeelding 19.

- 1
- Geluiden komen het oor binnen via lucht in de ...
- 2
- In het slakkenhuis liggen ... die trillingen waarnemen.
- 3
- De gehoorbeentjes geven trillingen van het trommelvlies door aan het ...
- 4
- Met de ... kun je geluiden opvangen.
- 5
- Geluiden brengen het ... aan het trillen.
- 6
- Achter het trommelvlies liggen de ...
- 7
- Met het ... kun je geluiden waarnemen.
- 8
- Het evenwichtsorgaan bestaat uit drie kanaaltjes gevuld met ...
- 9
- Geluiden zijn ... van de lucht.
- 10
- In de zintuigcellen ontstaan ... die worden doorgegeven aan de hersenen.
- 11
- Door het ... weet je of je rechtop staat of op je kop.

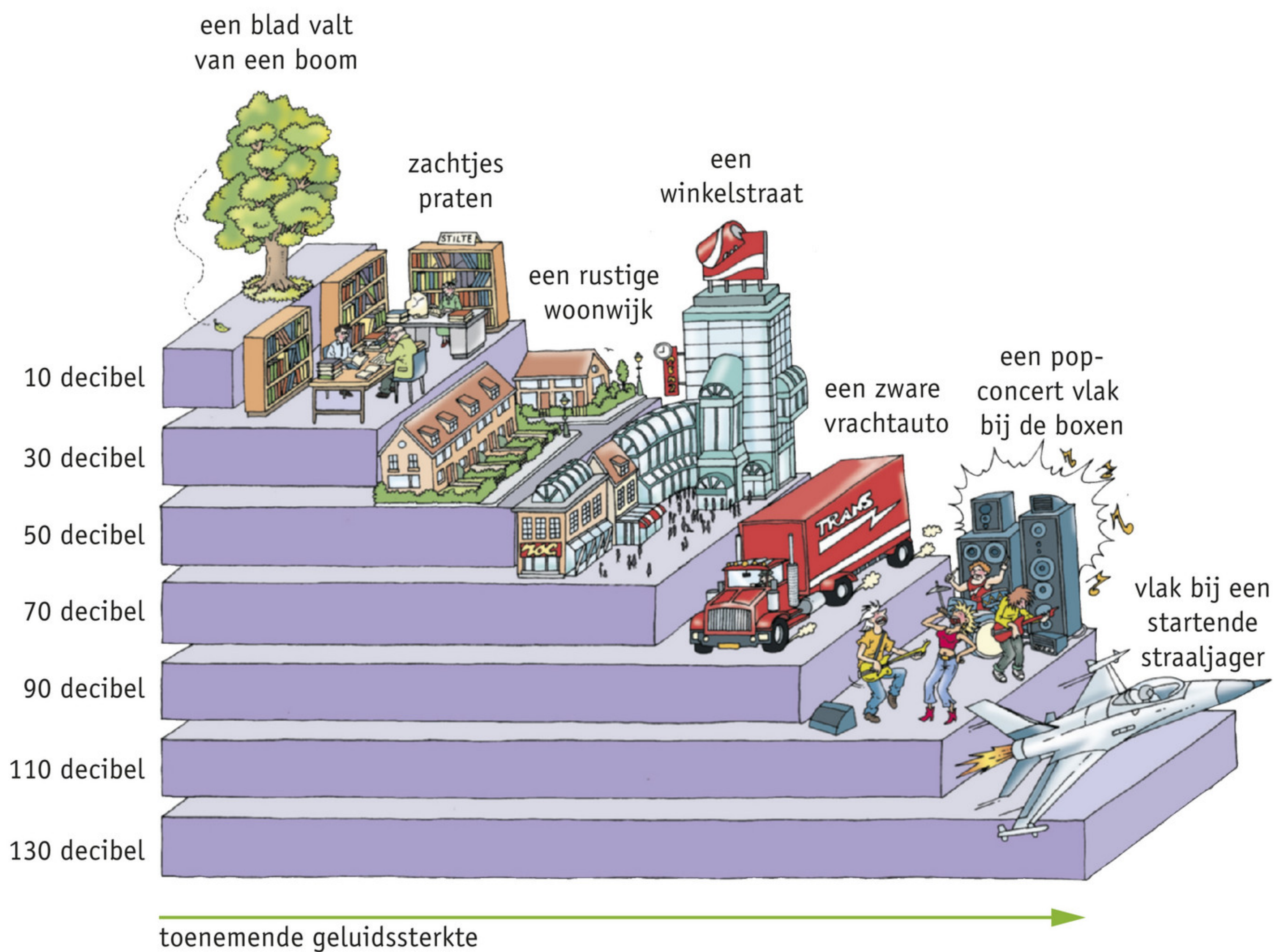
▼ Afb. 19 Puzzel.



In de gekleurde vakjes staat een deel van het gehoorzintuig.
Wat is de functie van dit deel?

GEHOORSCHADE

In afbeelding 20 staan voorbeelden van geluiden. Hoe hard een geluid is, wordt gemeten in decibel. Bij harde geluiden (van 80 decibel en meer) kunnen de zintuigcellen in het slakkenhuis beschadigd raken. Ook kan het trommelvlies beschadigd raken. Door harde geluiden kun je dus slechthorend of zelfs doof worden. Gehoorschade in het slakkenhuis kan niet genezen.

▼ **Afb. 20** Schaal van geluidssterkten in decibel.**opdracht 13**

Lees de context 'Draaien met dopjes' in afbeelding 21. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Harde geluiden kunnen leiden tot gehoorschade. Welke twee delen kunnen dan beschadigd raken?

—

—

- 2 Kun je van popconcerten en feesten doof worden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- 3 Een op de vier jongeren loopt kans op blijvende gehoorschade. Hoeveel leerlingen bij jou in de klas lopen deze kans?

.....

- 4 Het geluid van een mp3-speler op volle geluidssterkte is ongeveer 85 decibel. Kun je gehoorschade oplopen als je muziek luistert met een mp3-speler? Leg je antwoord uit.

.....

.....

▼ Afb. 21

Draaien met dopjes

Midge is dj en muzikant. In het weekend draait hij vaak op feesten. Ook speelt hij basgitaar in een band. Midge vertelt: ‘Mijn gehoor is heel belangrijk voor me. Bij concerten en feesten staat het geluid erg hard, vaak meer dan 90 decibel. Daar rondlopen zonder oordopjes is schadelijk voor mijn oren. Daarom draai ik altijd met oordopjes in. Ook als ik zelf ga stappen, gebruik ik oordopjes.’ Jaarlijks krijgen meer dan twintigduizend jongeren blijvende gehoorschade door te harde muziek.

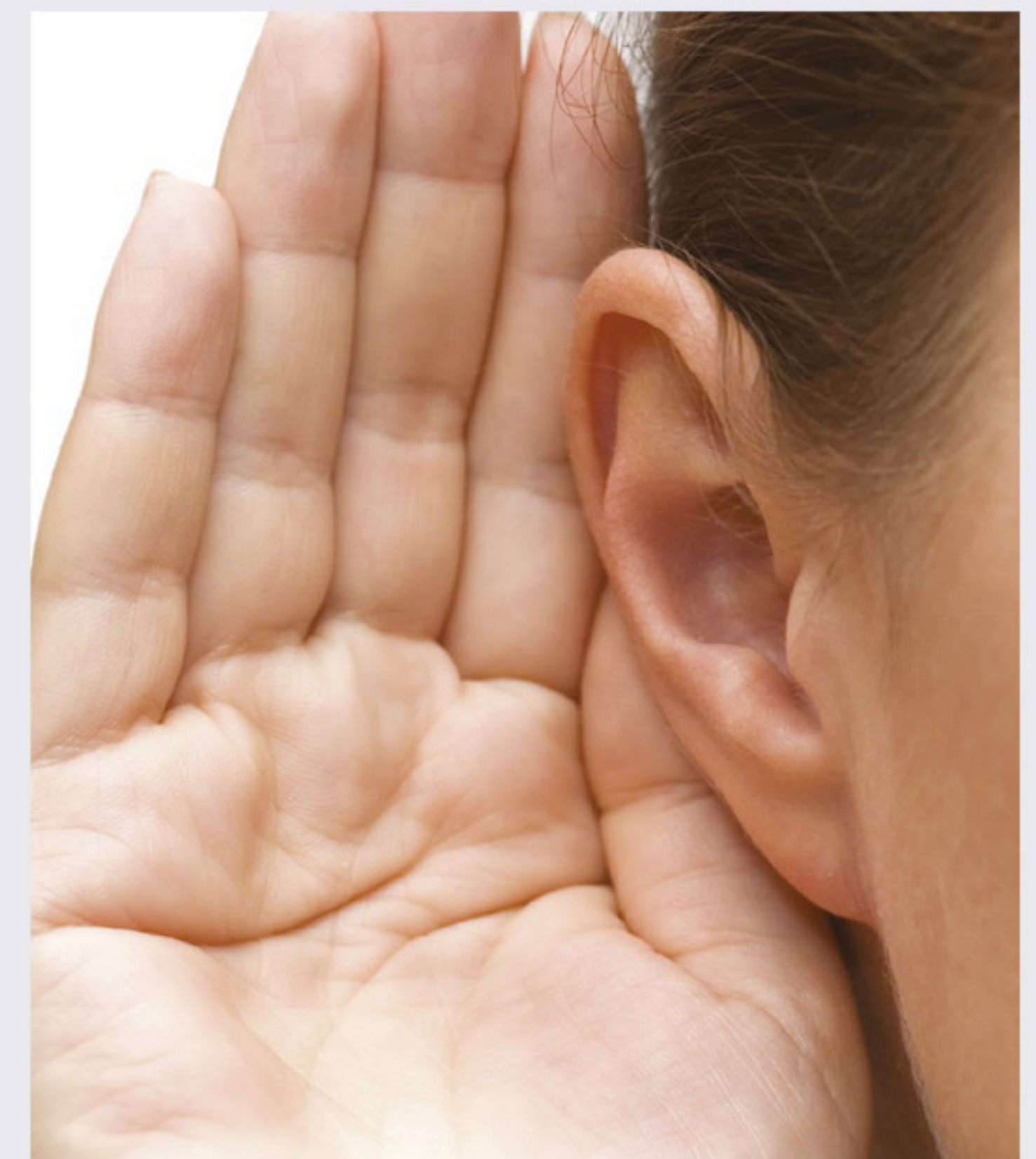
De schade ontstaat vooral door verkeerd gebruik van een iPod, muziekspelers op je smartphone of tijdens het uitgaan. Het geluid zachter zetten is daar vaak niet de oplossing, legt Midge uit: ‘De zaal moet gevuld worden met geluid. Dat kan alleen als het geluid hard genoeg staat.’ Bij veel concerten worden daarom oordopjes uitgedeeld aan de bezoekers. Op geluidsspelers zit vaak een geluidsbegrenzer om gehoorschade te voorkomen.

opdracht 14

Beantwoord de volgende vraag.

Iemand die iets niet goed hoort, houdt een hand achter een oor (zie afbeelding 22). Leg dat uit.

▼ Afb. 22



om te onthouden

- **De bouw van de oren.**
 - Oorschelp: vangt geluiden op. Geluiden zijn trillingen van de lucht.
 - Gehoorgang: hierdoor gaan geluiden naar het trommelvlies.
 - Trommelvlies: wordt door geluiden aan het trillen gebracht. Het trommelvlies geeft de trillingen door aan de gehoorbeentjes.
 - Gehoorbeentjes: geven trillingen door aan het slakkenhuis.
 - Slakkenhuis: hierin liggen de zintuigcellen die trillingen waarnemen. In de zintuigcellen ontstaan dan impulsen.
 - Gehoorzenuw: geeft impulsen van de zintuigcellen door aan de hersenen.
 - Evenwichtsorgaan: geeft waarnemingen over de stand van het hoofd door aan de hersenen.
- **De weg van geluidstrillingen door een oor:**
 - oorschelp → gehoorgang → trommelvlies → gehoorbeentjes → slakkenhuis.
- **Door hard geluid kan blijvende gehoorschade ontstaan.**
 - De zintuigcellen kunnen beschadigd raken.
 - Het trommelvlies kan beschadigd raken.

opdracht 15

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

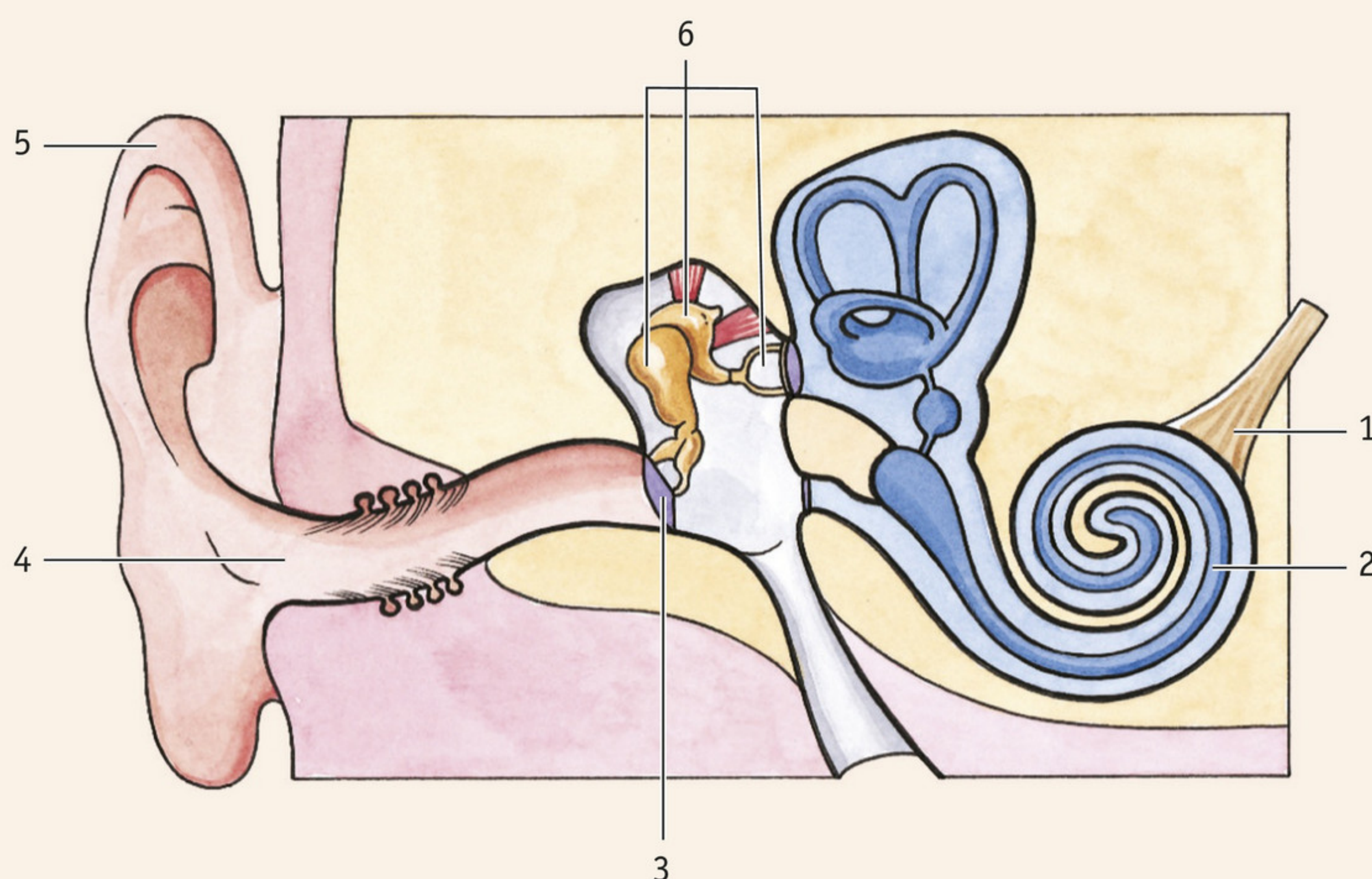
	Ja	Nee
1 Gaan geluiden door de gehoorzenuw naar het trommelvlies?	☐	☐
2 Kun je het trommelvlies zien aan de buitenkant van je hoofd?	☐	☐
3 Wordt het trommelvlies door geluiden aan het trillen gebracht?	☐	☐
4 Geeft het slakkenhuis trillingen door aan het trommelvlies?	☐	☐
5 Kan de oorschelp beschadigd raken door harde geluiden?	☐	☐
6 Kan het trommelvlies beschadigd raken door harde geluiden?	☐	☐
7 Liggen de zintuigcellen in het slakkenhuis?	☐	☐
8 Geeft de gehoorzenuw impulsen door aan het slakkenhuis?	☐	☐
9 Kan gehoorschade van het slakkenhuis genezen?	☐	☐
10 Bestaat het evenwichtsorgaan uit gehoorbeentjes?	☐	☐

Beantwoord de volgende vragen.

- 11 In afbeelding 23 is een deel van een oor getekend.
Schrijf de namen van de aangegeven delen achter de nummers.

1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...
 6 = ...

▼ Afb. 23



- 12** In afbeelding 24 zie je een Afrikaanse olifant. De Afrikaanse olifant heeft de grootste oren van alle zoogdieren op aarde.

Wat is het voordeel van zulke grote oren voor het gehoor van de olifant?

▼ **Afb. 24** Een Afrikaanse olifant.



- 13** Als je snel veel rondjes draait, word je duizelig. Als je dan ineens weer stilstaat, kun je even niet meer rechttuit lopen.

Waarom komt het dat je niet meer rechttuit kunt lopen?

Kijk je antwoorden van opdracht 15 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 De ogen

Met de zintuigcellen in je ogen neem je licht waar. Daardoor kun je zien. Kijkt je linkeroog naar rechts, dan kijkt je rechteroog ook naar rechts. Je ogen werken dus samen. Behalve als je scheel kijkt.

BESCHERMING VAN HET OOG

Je ogen zijn kwetsbare organen die goed worden beschermd (zie afbeelding 25).

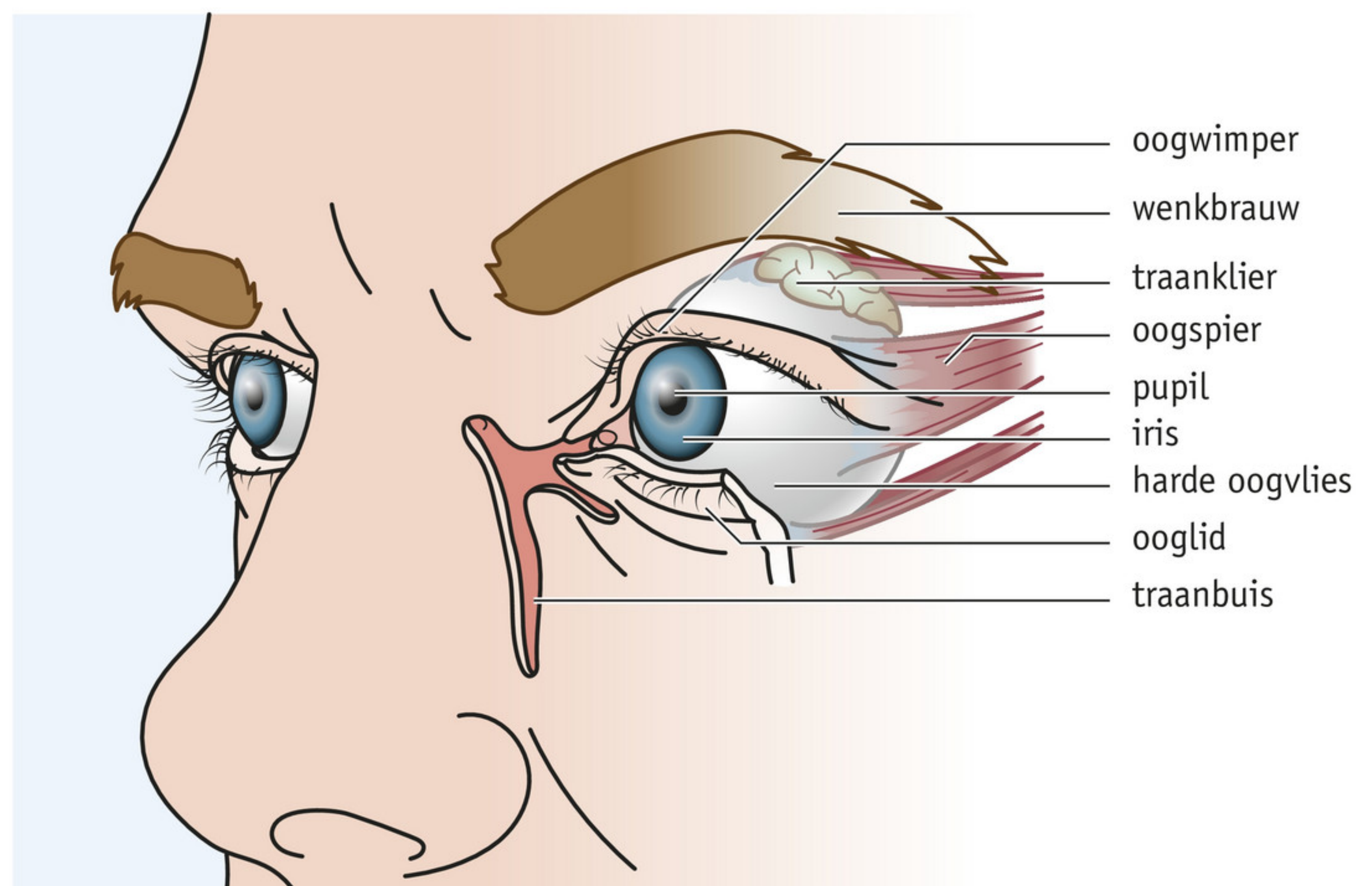
De **wenkbrauwen** zorgen ervoor dat zweet of ander vocht langs de ogen loopt en niet erin.

De **wimpers** beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.

Onder de huid boven de ogen liggen **traanklieren**. Deze produceren traanvocht. Door met je oogleden te knippen, verspreid je het traanvocht over de ogen. Zo drogen je ogen niet uit. Het traanvocht reinigt ook de ogen. Het spoelt kleine stofjes of prikkelende stoffen weg.

In de ooghoeken zitten twee kleine openingen. Hierdoor gaat het traanvocht naar de **traanbuizen**. De traanbuizen voeren het traanvocht af naar de neusholte.

► Afb. 25



opdracht 16

Hierna staan zes woorden en zes omschrijvingen.

Trek een lijn van elk woord naar de bijbehorende omschrijving.

oogleden	beschermen tegen vuil en fel licht
traanbuizen	hierdoor wordt traanvocht afgevoerd naar de neusholte
traanklieren	produceren traanvocht
traanvocht	reinigt het oog en beschermt het oog tegen uitdroging
wenkbrauwen	verspreiden traanvocht over de ogen
wimpers	zorgen ervoor dat vocht niet in de ogen loopt

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Het traanvocht wordt door de traanbuizen afgevoerd naar de neusholte. Hoe komt het dat je gaat 'snotteren' als je huilt?

.....

- 2** Waardoor ga je 'huilen' als je aan een ui ruikt?

.....

.....

- 3** Normaal kunnen de traanbuizen al het traanvocht goed afvoeren. Kunnen de traanbuizen dit ook als je huilt? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

BUITENKANT VAN EEN OOG

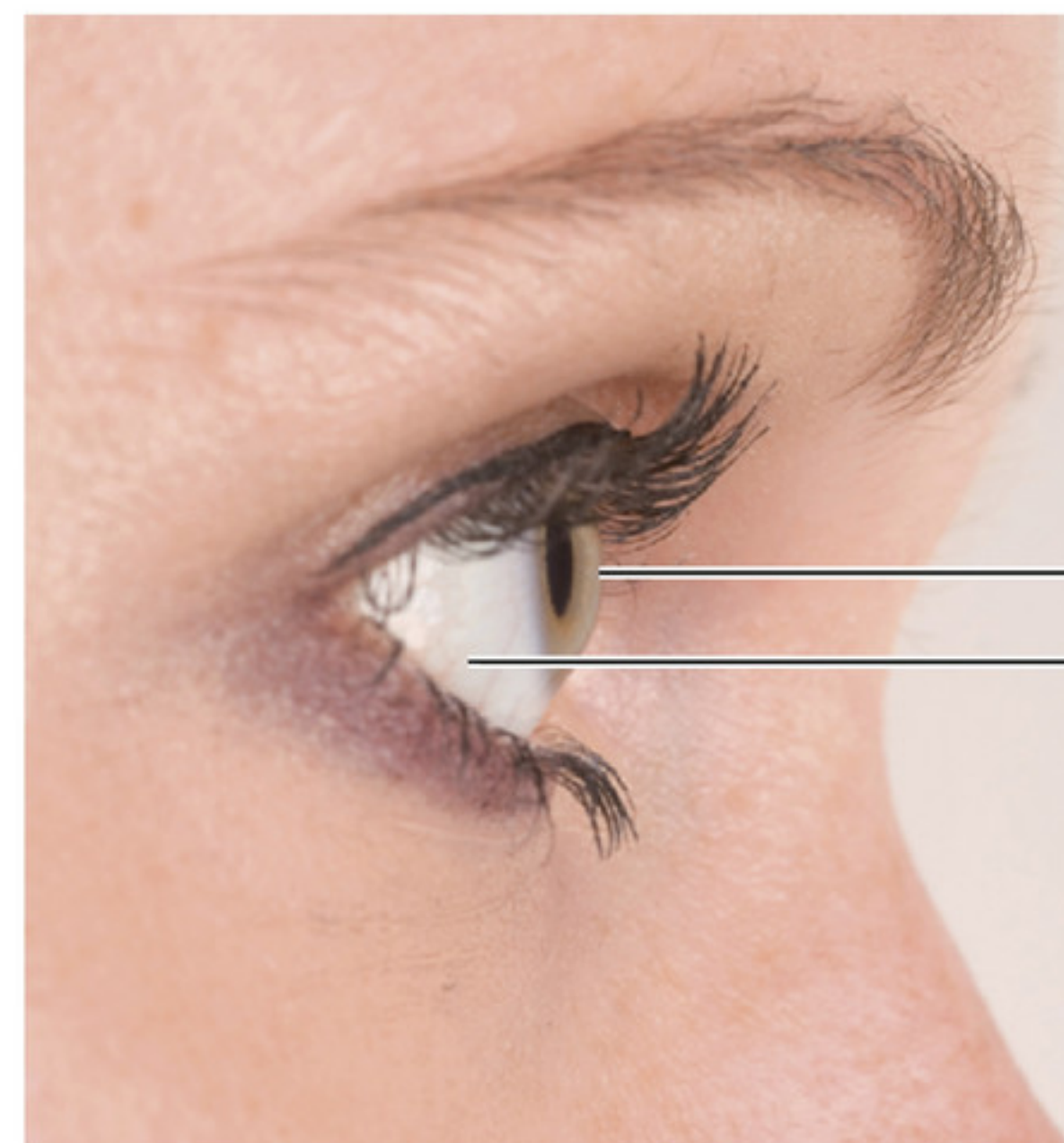
Het witte deel van het oog heet het **harde oogvlies**. Het harde oogvlies beschermt het binnenste van het oog.

Het gekleurde deel van het oog heet de **iris**. De iris kan verschillende kleuren hebben, bijvoorbeeld bruin, blauw of grijsgroen.

Het zwarte rondje in de iris heet de **pupil**. De pupil is een opening in de iris. Licht dat in het oog komt, gaat door de pupil het oog in.

De iris wordt aan de voorkant beschermd door het **hoornvlies**. Het hoornvlies is doorzichtig, zodat licht het oog kan binnenvallen. Als je van de zijkant naar iemands oog kijkt, kun je het doorzichtige deel goed zien (zie afbeelding 26).

► **Afb. 26** Zijaanzicht van een oog.



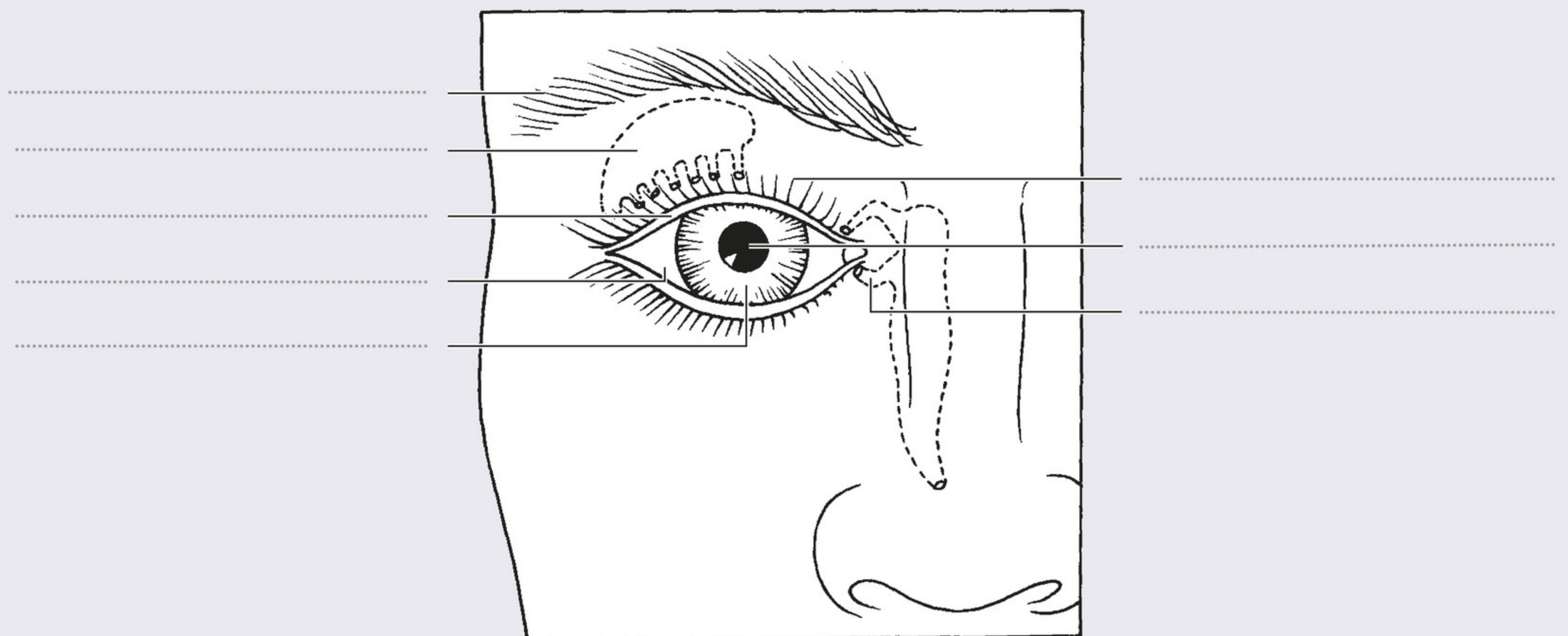
hoornvlies

harde oogvlies

opdracht 18

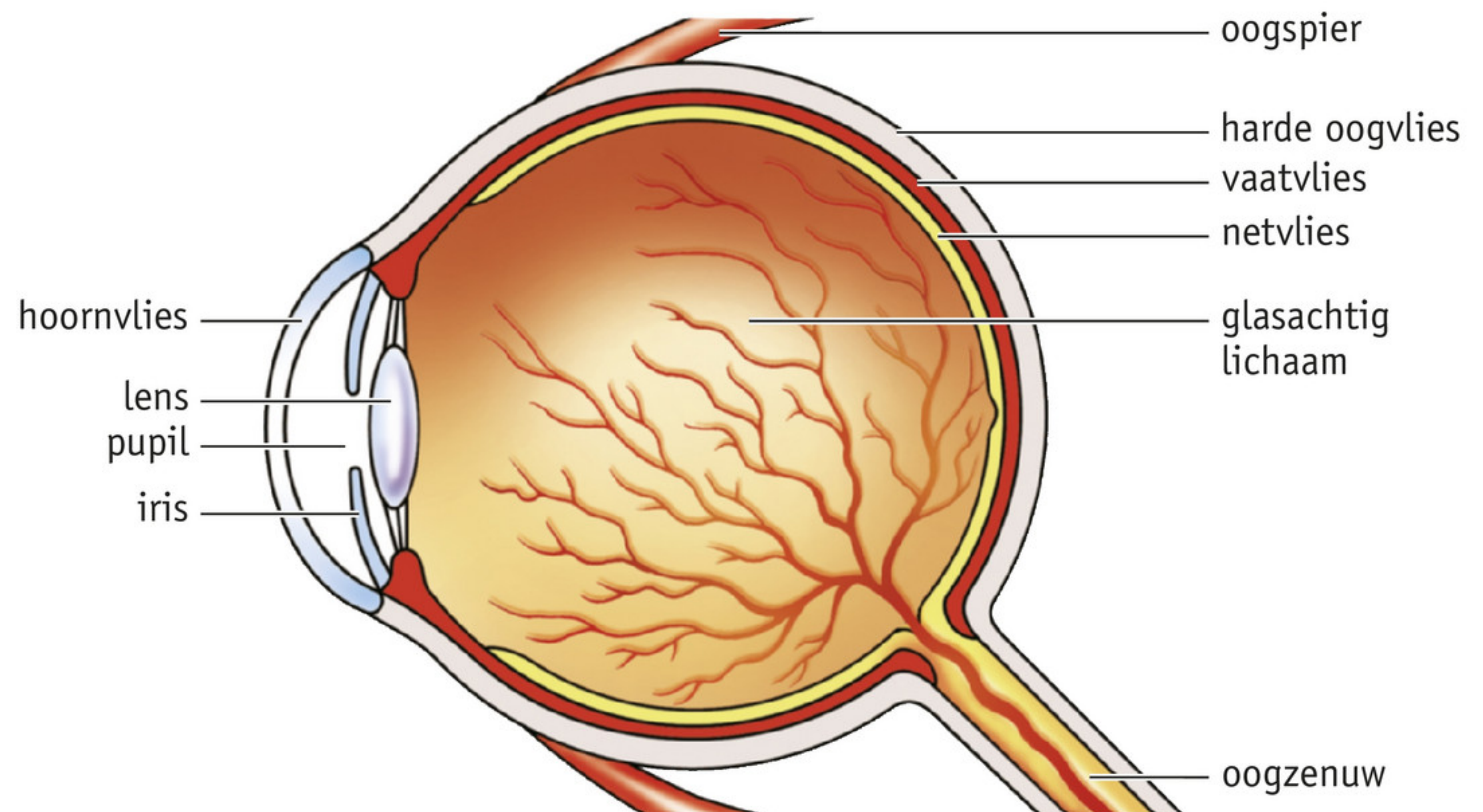
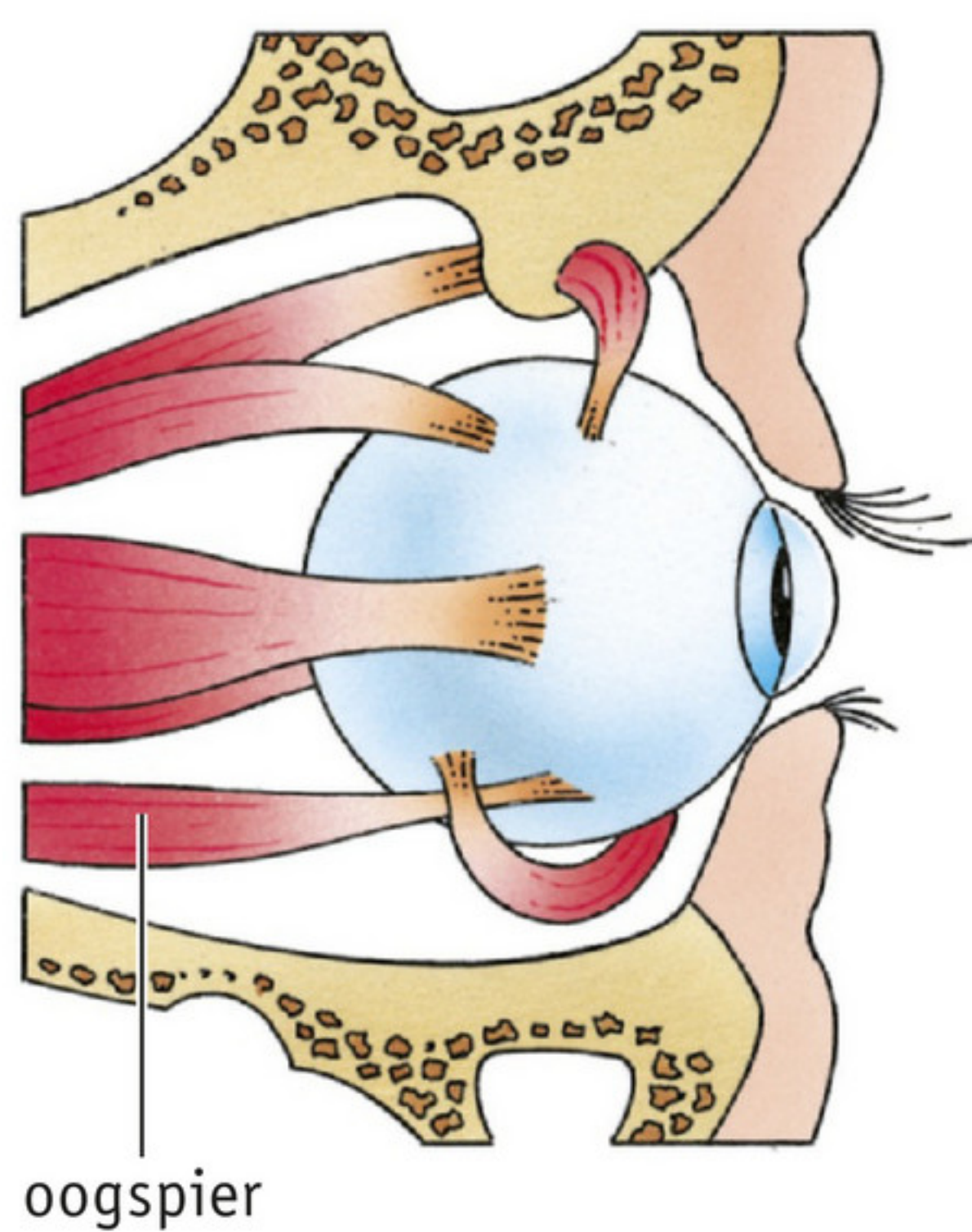
In afbeelding 27 zie je een tekening van een gedeelte van een gezicht. Schrijf de namen bij de aangegeven delen.

▼ **Afb. 27**



BINNENKANT VAN EEN OOG

In afbeelding 28 is een doorsnede van een oog getekend. Vlak achter de pupil en de iris ligt de **lens**. De lens zorgt ervoor dat je dingen scherp kunt zien. Binnen in het oog zit het **glasachtig lichaam**. Het glasachtig lichaam bestaat uit doorzichtig, zacht materiaal. Het glasachtig lichaam houdt alle delen in het oog op hun plaats.

► **Afb. 28** Doorsnede van het oog.▼ **Afb. 29** Oogspieren.

De wand van een oog bestaat uit drie lagen.

De binnenste laag is het **netvlies**. Hierin liggen de zintuigcellen die lichtprikkel opvangen. De impulsen uit de zintuigcellen gaan via de **oogzenuw** naar de grote hersenen.

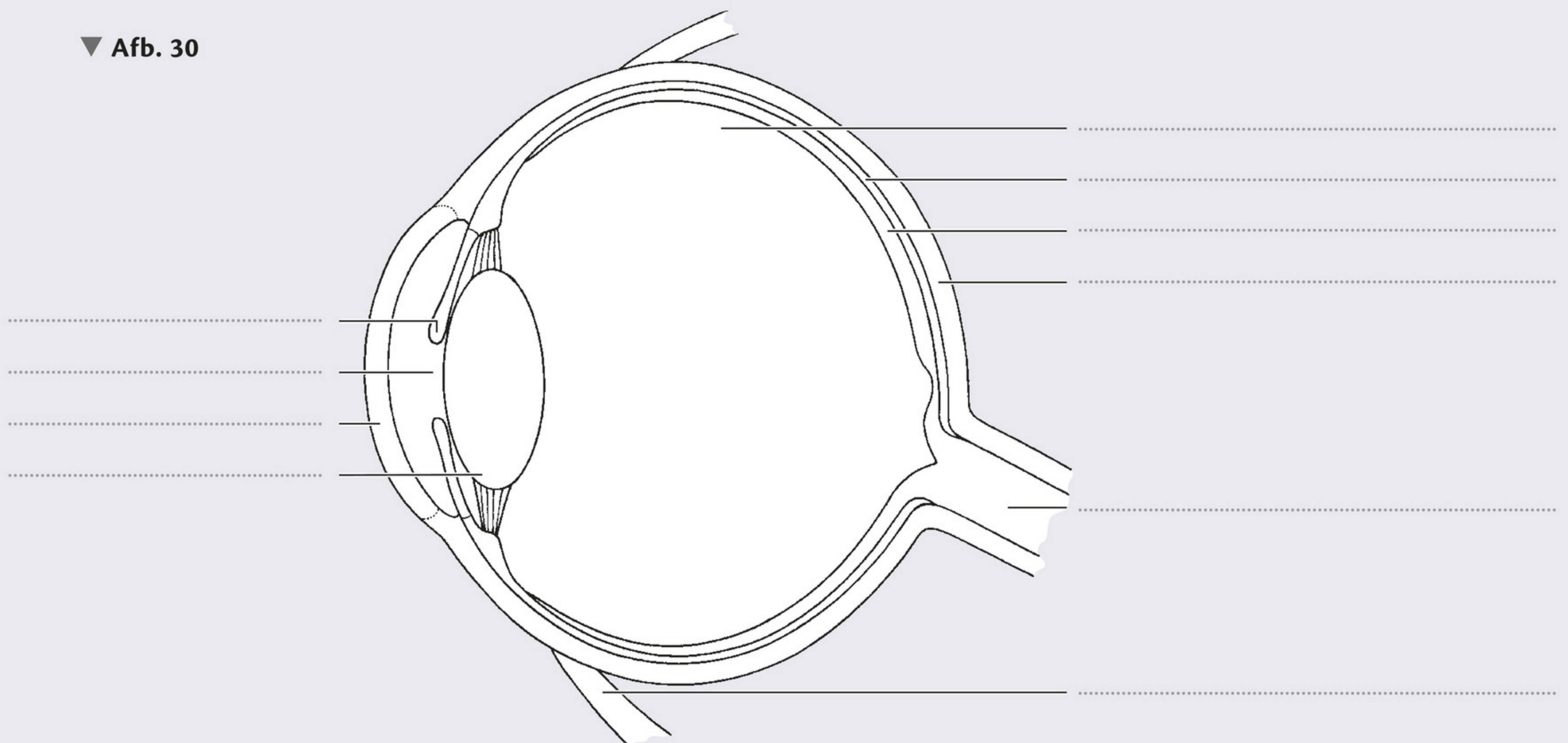
De middelste laag is het **vaatvlies**. Dit bevat veel bloedvaten.

De bloedvaten zorgen voor de voeding van het oog en ze voeren afvalstoffen af.

De buitenste laag is het harde oogvlies. Hieraan zitten de **oogspieren** vast (zie afbeelding 29). De oogspieren laten de ogen draaien.

opdracht 19

In afbeelding 30 zie je een schematische tekening van de doorsnede van een oog. Schrijf de namen bij de aangegeven delen.

▼ **Afb. 30**

opdracht 20

Vul de tabel in.

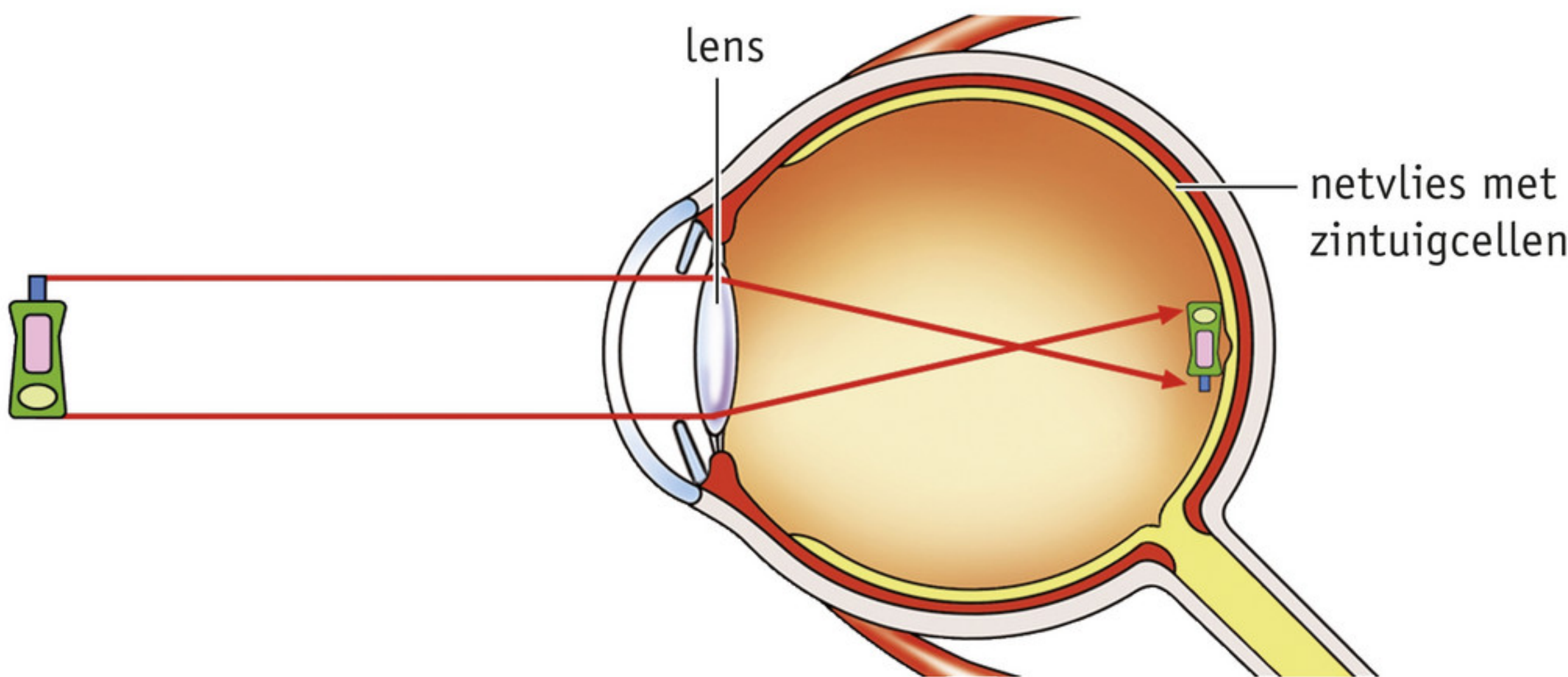
Kenmerk of functie	Deel van het oog
Beschermt de iris en is doorzichtig.	
Bestaat uit doorzichtig, zacht materiaal en houdt onderdelen van het oog op hun plaats.	
Bevat de zintuigcellen.	
Bevat veel bloedvaten en zorgt voor de voeding van het oog.	
Geleidt impulsen van het oog naar de hersenen.	
Het gekleurde deel van het oog.	
Is een opening in de iris.	
Is stevig, beschermt het oog en is wit van kleur.	
Kunnen het oog in de gewenste richting draaien.	
Zit achter de iris en de pupil en zorgt ervoor dat je scherp kunt zien.	

WERKING VAN DE OGEN

Licht dat het oog binnenvalt, gaat eerst door het hoornvlies en de pupil. Daarna gaat het licht door de lens. Dan gaat het licht door het glasachtig lichaam. Tot slot valt het licht op de zintuigcellen van het netvlies.

De lens vormt een beeld op het netvlies. Dit beeld is omgekeerd en verkleind (zie afbeelding 31). De zintuigcellen in het netvlies sturen impulsen naar de grote hersenen. De grote hersenen ‘vertalen’ het omgekeerde, verkleinde beeld. Daardoor zie je het beeld weer rechtop en op de juiste grootte.

► Afb. 31 Beeldvorming (schematisch).



opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe komt het beeld van een voorwerp op het netvlies terecht?
- 2 Waardoor zie je het beeld op het netvlies rechtop en op de juiste grootte?

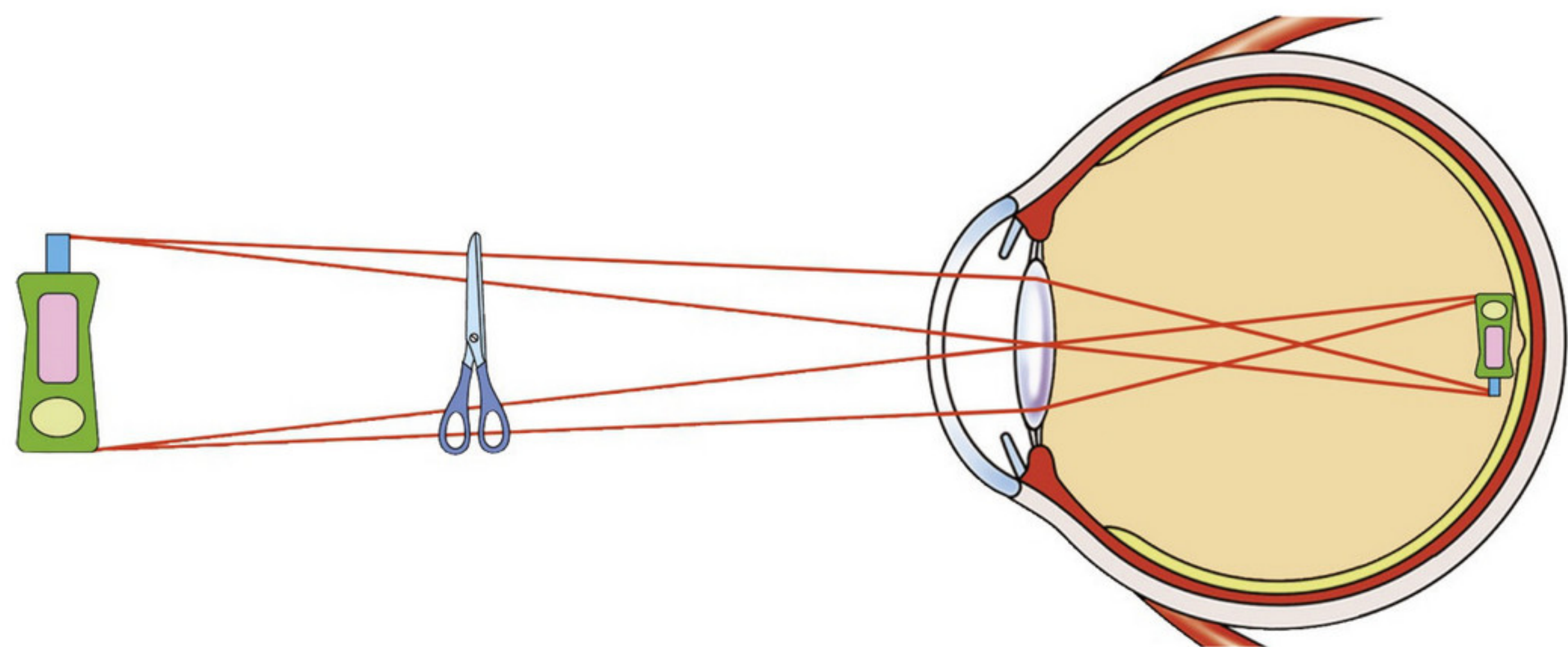
DICHTBIJ EN VER WEG ZIEN

De lens in je oog zorgt ervoor dat je op elke afstand scherp ziet. Als je naar een voorwerp dichtbij kijkt, is de lens bol. Een voorwerp in de verte zie je op dat moment niet scherp.

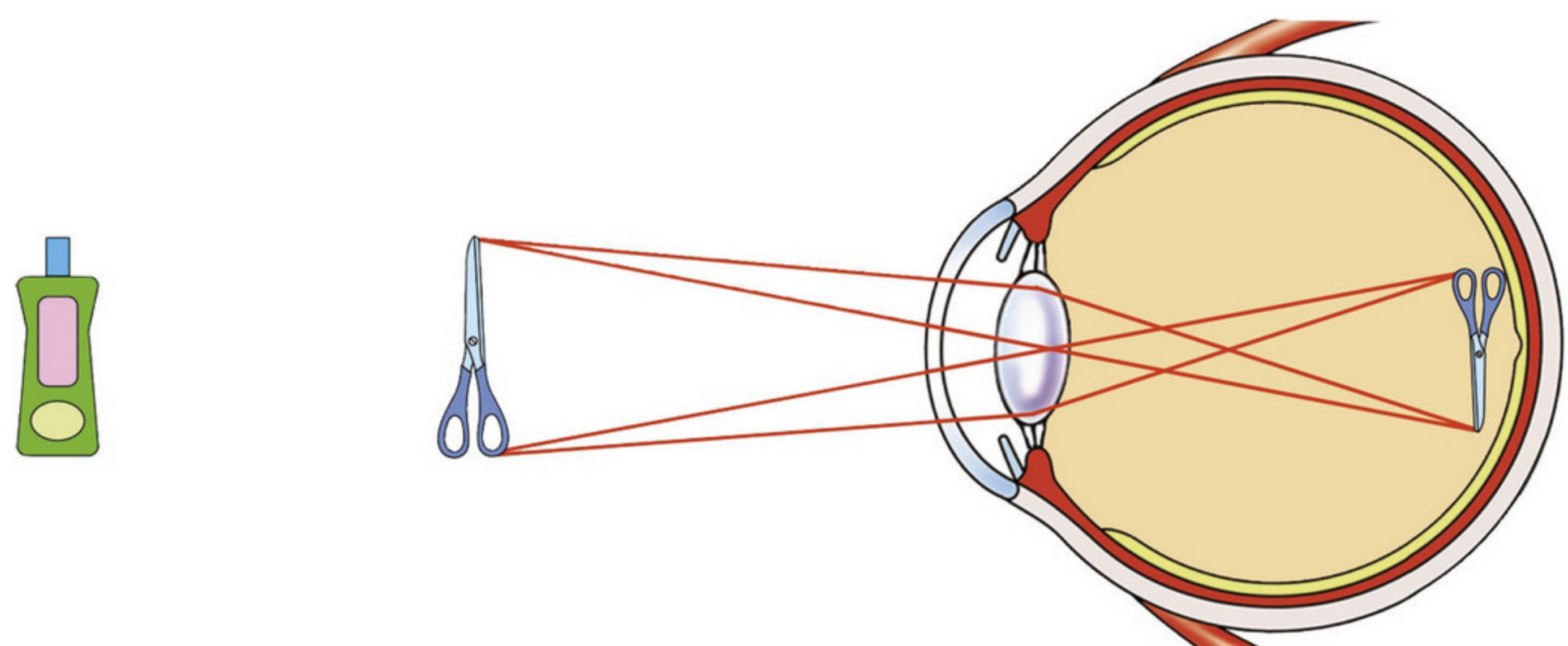
Kijk je naar een voorwerp in de verte, dan is de lens plat. Een voorwerp dichtbij zie je op dat moment juist niet scherp. Dit zie je getekend in afbeelding 32.

Als je de lens niet goed bol of plat kunt maken, zie je niet scherp. Je kunt dan een bril of contactlenzen gebruiken.

► **Afb. 32** De lens kan boller of platter worden.



1 kijk je in de verte, dan is de lens plat



2 kijk je dichtbij, dan is de lens bol

IRIS EN PUPIL

Heel fel licht kan je netvlies beschadigen. De iris beschermt je ogen tegen te fel licht. De iris kan groter of kleiner worden. Hierdoor verandert ook de pupil van grootte. De iris regelt op die manier hoeveel licht er door de pupil in het oog valt.

Als er fel licht in je ogen valt, wordt de iris breed. De pupil wordt daardoor klein (zie afbeelding 33.1). Zo komt er niet teveel licht op het netvlies.

Als er weinig licht in je ogen valt, wordt de iris smal. De pupil wordt daardoor groot (zie afbeelding 33.2). Een grote pupil laat veel licht door. Zo kun je toch nog zien als het bijna donker is.

► **Afb. 33** De iris kan groter of kleiner worden.



1 als er fel licht in je ogen valt, wordt de pupil klein



2 als er weinig licht in je ogen valt, wordt de pupil groot

opdracht 22

Maak een staafdiagram.

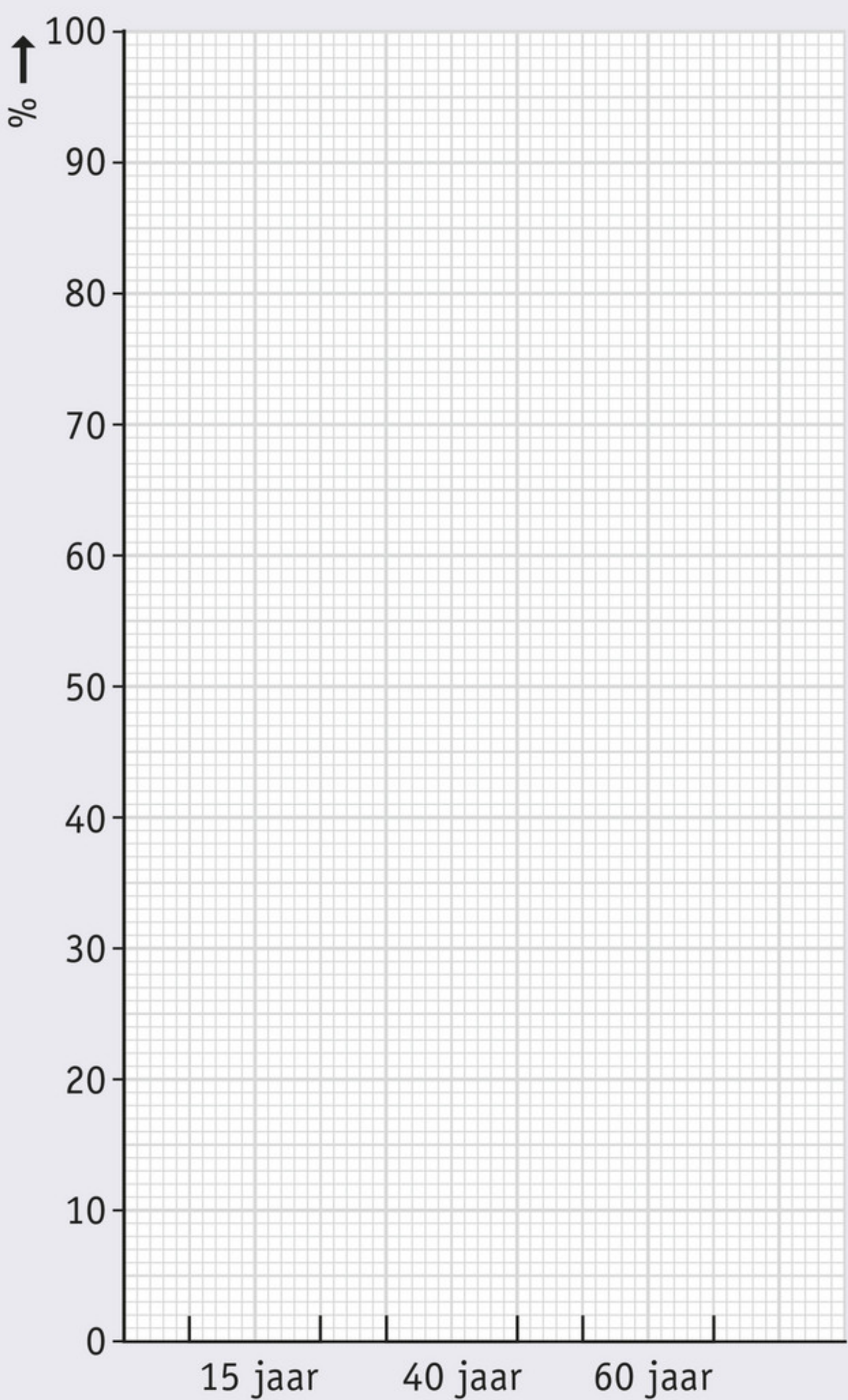
Veel mensen dragen een bril of contactlenzen. In tabel 1 zie je drie leeftijden. Bij elke leeftijd staat hoeveel procent van de Nederlanders een bril of lenzen draagt.

Zet de gegevens van tabel 1 in het staafdiagram van afbeelding 34.

▼ **Tabel 1**

Leeftijd	Mensen met bril of contactlenzen
15	25%
40	42%
60	97%

▼ **Afb. 34** Deel van de Nederlandse bevolking dat een bril of contactlenzen draagt.



opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe verandert de vorm van je irissen en je pupillen als heel fel licht in je ogen valt?

Je irissen worden.....

Je pupillen worden.....

- 2 Het breder en smaller worden van de iris is een reflex.
Wat is een reflex?

.....

- 3 Waarom mag je nooit recht in de zon kijken?

.....

opdracht 24

Lees de context 'Medewerker optiek' in afbeelding 35. Beantwoord daarna de volgende vragen.

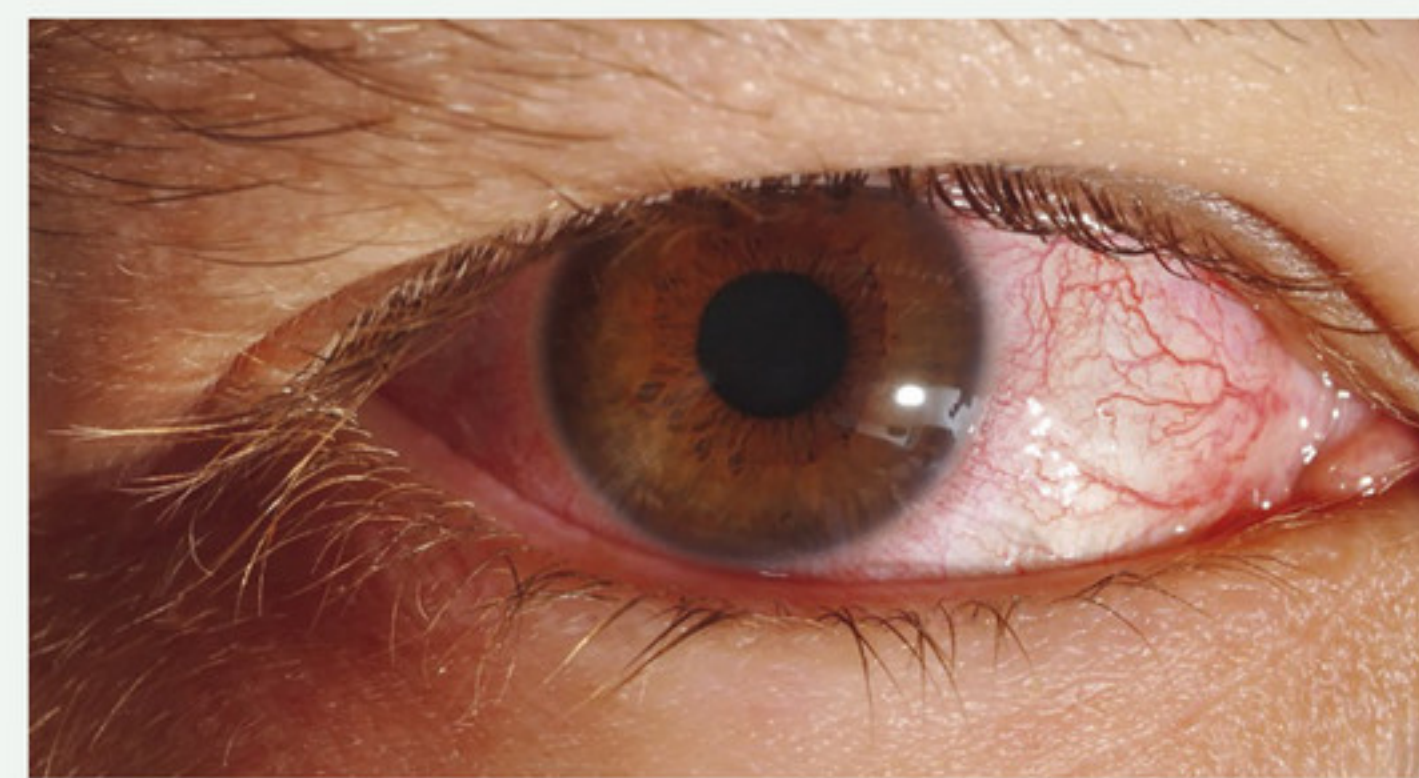
▼ Afb. 35

Medewerker optiek

Sanne is medewerker in een optiek. Een optiek is een winkel voor brillen en contactlenzen. 'Het leuke van dit werk vind ik dat je heel veelzijdig bezig bent. Ik geef klanten uitleg over brillen en contactlenzen. Ik vertel bijvoorbeeld dat je contactlenzen altijd goed moet schoonmaken. Ook moet je ze aanbrengen met schone handen. Anders kun je een oogontsteking krijgen (zie de afbeelding). Dat kan ook gebeuren als je lenzen te lang inhoudt. Daarnaast help ik klanten om een brilmontuur te kiezen. Ik let daarbij op de vorm van het gezicht en het kapsel. Maar ik let ook op de persoonlijkheid van de klant. Ik vertel de klant alles over de laatste

mode op brillengebied. Dat moet ik dus goed bijhouden.

Ten slotte voer ik soms kleine reparaties aan brillen uit. Dat is heel precies werk. Ik gebruik daarbij een speciale soldeerbout en kleine tangen.'



een oogontsteking

- 1 Sanne vindt haar werk afwisselend.
Wat doet Sanne in de optiek? Schrijf drie werkzaamheden op.

—

—

—

- 2 Door verkeerd gebruik van contactlenzen kun je een oogontsteking krijgen.
Hoe kun je een oogontsteking voorkomen? Schrijf drie dingen op.

—

—

—

- 3** Wat vind jij van het beroep medewerker optiek?
Dit lijkt me leuk aan werken in een optiek:

.....

.....

.....

Dit lijkt me niet leuk aan werken in een optiek:

.....

.....

.....

opdracht 25

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Marloes ziet niet scherp. Het beeld komt niet goed op haar netvlies, waardoor ze wazig ziet. Ze wil graag contactlenzen. In afbeelding 36 zie je hoe Marloes een contactlens aanbrengt.

- 1** Op welk deel van het oog brengt Marloes de lens aan?
-
- 2** Contactlenzen zitten niet vast op één plaats van je oog. Ze bewegen een beetje over het oogoppervlak. Leg uit waardoor dat mogelijk is.
-
-
-

- 3** Een bril en lenzen hebben voor- en nadelen.

Streek de foute woorden door.

Je kunt alle zonnebrillen zo opzetten. Dit is een NADEEL | VOORDEEL van BRILLEN | LENZEN.

Je kunt een model kiezen dat in de mode is. Dit is een NADEEL | VOORDEEL van BRILLEN | LENZEN.

Je moet ze iedere dag schoonmaken om een oogontsteking te voorkomen. Dit is een NADEEL | VOORDEEL van BRILLEN | LENZEN.

Je vindt hem moeilijk terug als er een valt. Dit is een NADEEL | VOORDEEL van BRILLEN | LENZEN.

▼ **Afb. 36** Een contactlens aanbrengen.



om te onthouden

- **Delen die het oog beschermen.**
 - De wenkbrauwen zorgen ervoor dat vocht langs de ogen loopt en niet erin.
 - De wimpers beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.
 - De traanklieren produceren traanvocht.
Het traanvocht reinigt de ogen en beschermt ze tegen uitdroging.
 - De oogleden verspreiden het traanvocht over de ogen.
 - De traanbuizen voeren het traanvocht af naar de neusholte.
- **Delen aan de buitenkant van het oog.**
 - Harde oogvlies: het witte deel van het oog.
Het harde oogvlies is stevig en beschermt het binnenste van het oog.
 - Iris: het gekleurde deel van het oog.
De iris regelt hoeveel licht er door de pupil in het oog valt.
Bij weinig licht is de iris smal en de pupil groot.
Bij veel licht is de iris breed en de pupil klein.
 - Pupil: opening in de iris.
 - Hoornvlies: het doorzichtige vlies dat de iris beschermt.
- **Delen aan de binnenkant van het oog.**
 - Oogspieren: draaien het oog in de gewenste richting.
 - Lens: zorgt ervoor dat je dingen scherp kunt zien.
 - Glasachtig lichaam: bestaat uit doorzichtig, zacht materiaal.
Het glasachtig lichaam houdt de onderdelen in het oog op hun plaats.
 - Netvlies: hierin liggen de zintuigcellen die licht opvangen.
In de zintuigcellen ontstaan dan impulsen.
 - Vaatvlies: hierin liggen veel bloedvaten die het oog van voeding voorzien en afvalstoffen afvoeren.
 - Oogzenuw: geeft impulsen van de zintuigcellen door aan de grote hersenen.
- **De weg van het licht door het oog:**
hoornvlies → pupil → lens → glasachtig lichaam → netvlies.
- **In het oog wordt een beeld gevormd op het netvlies.**
 - Dit beeld is omgekeerd en verkleind.
 - De impulsen van de zintuigcellen worden doorgegeven aan de grote hersenen.
 - De grote hersenen vertalen deze impulsen naar een beeld.
Daardoor zie je het beeld weer rechtop en op de juiste grootte.
- **Je kunt van dichtbij of in de verte scherp zien.**
 - Als de lens bol is, zie je voorwerpen dichtbij scherp.
 - Als de lens plat is, zie je voorwerpen in de verte scherp.

opdracht 26

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

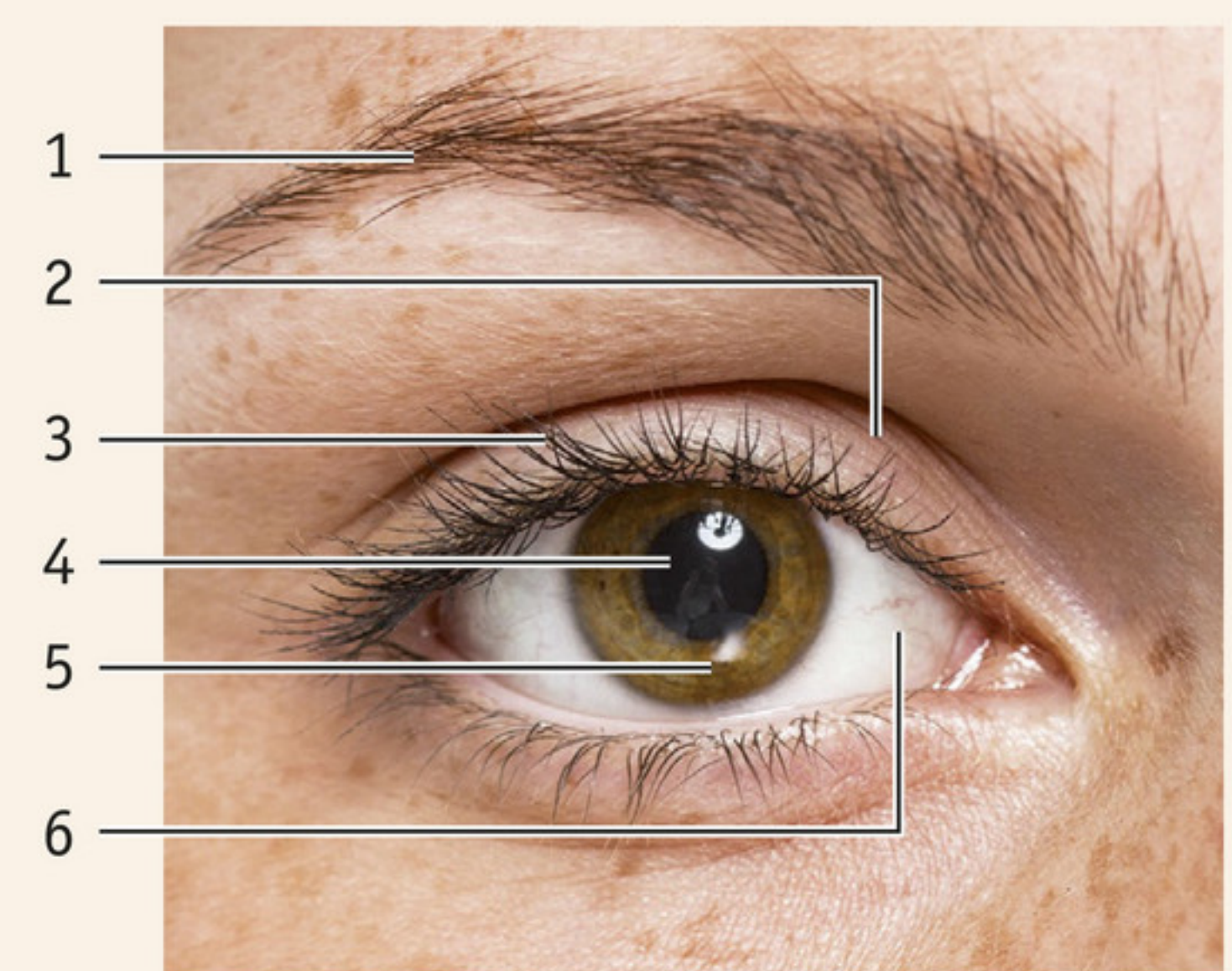
	Ja	Nee
1 Zorgen de wimpers ervoor dat er geen vocht in de ogen loopt?	☐	☐
2 Voeren de traanklieren het traanvocht af naar de neusholte?	☐	☐
3 Is het hoornvlies doorzichtig?	☐	☐
4 Ontstaan er impulsen in de zintuigcellen van het netvlies?	☐	☐
Je loopt vanuit de felle zon een donkere kamer binnen.		
5 Wordt de iris dan smaller?	☐	☐
6 Liggen in het vaatvlies veel bloedvaten die het oog van voeding voorzien?	☐	☐
7 Is het harde oogvlies het witte deel van het oog?	☐	☐
8 Zitten er zintuigcellen in de lens?	☐	☐
9 Geeft de oogzenuw impulsen door aan de hersenen?	☐	☐
10 Is je lens bol als je naar een toren in de verte kijkt?	☐	☐

Beantwoord de volgende vragen.

- 11 In afbeelding 37 is een oog te zien van de buitenkant. Schrijf de namen van de aangegeven delen achter de nummers.

1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...
 6 = ...

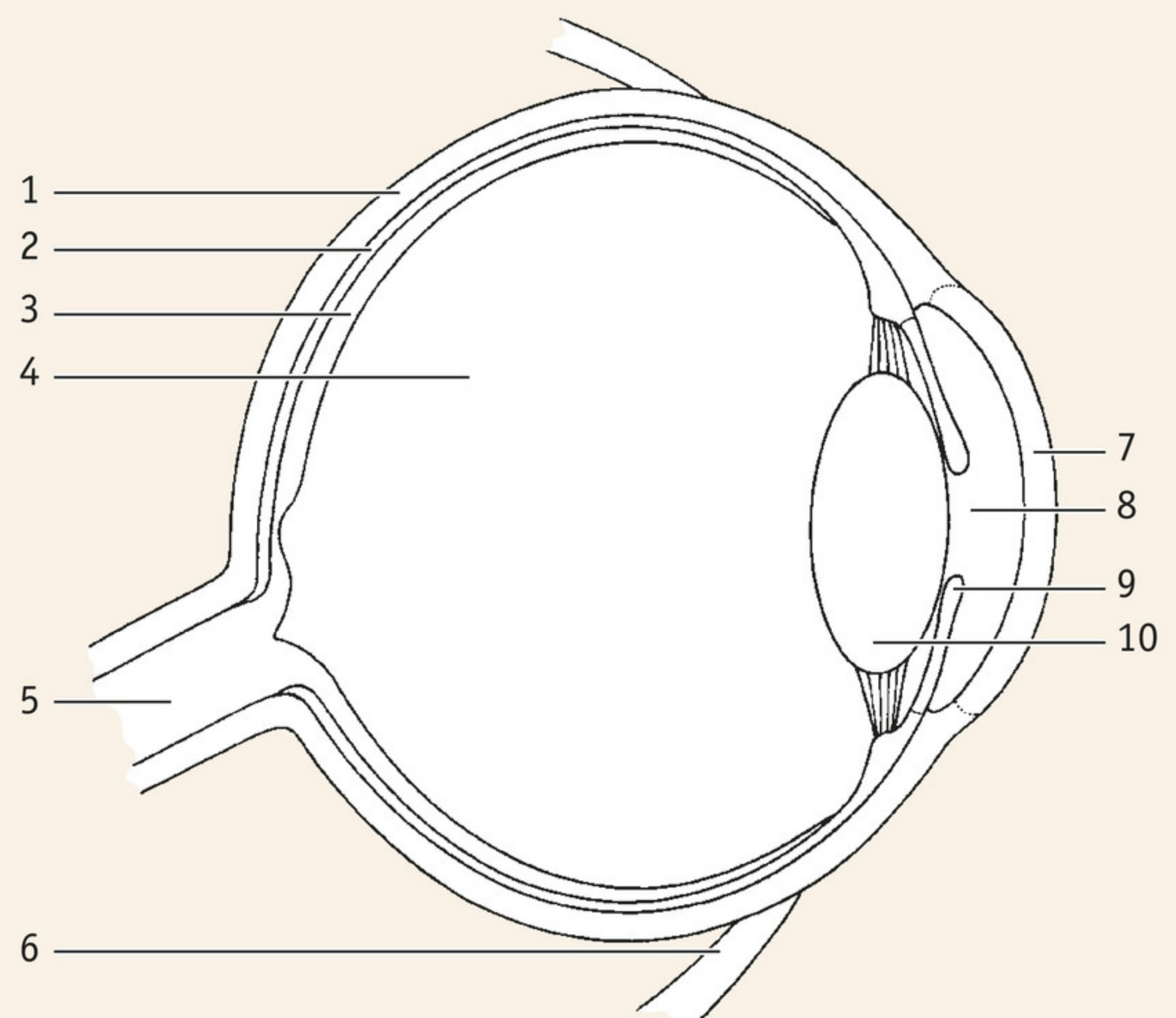
▼ Afb. 37



- 12 In afbeelding 38 is een doorsnede van een oog getekend. Schrijf de namen van de aangegeven delen achter de nummers.

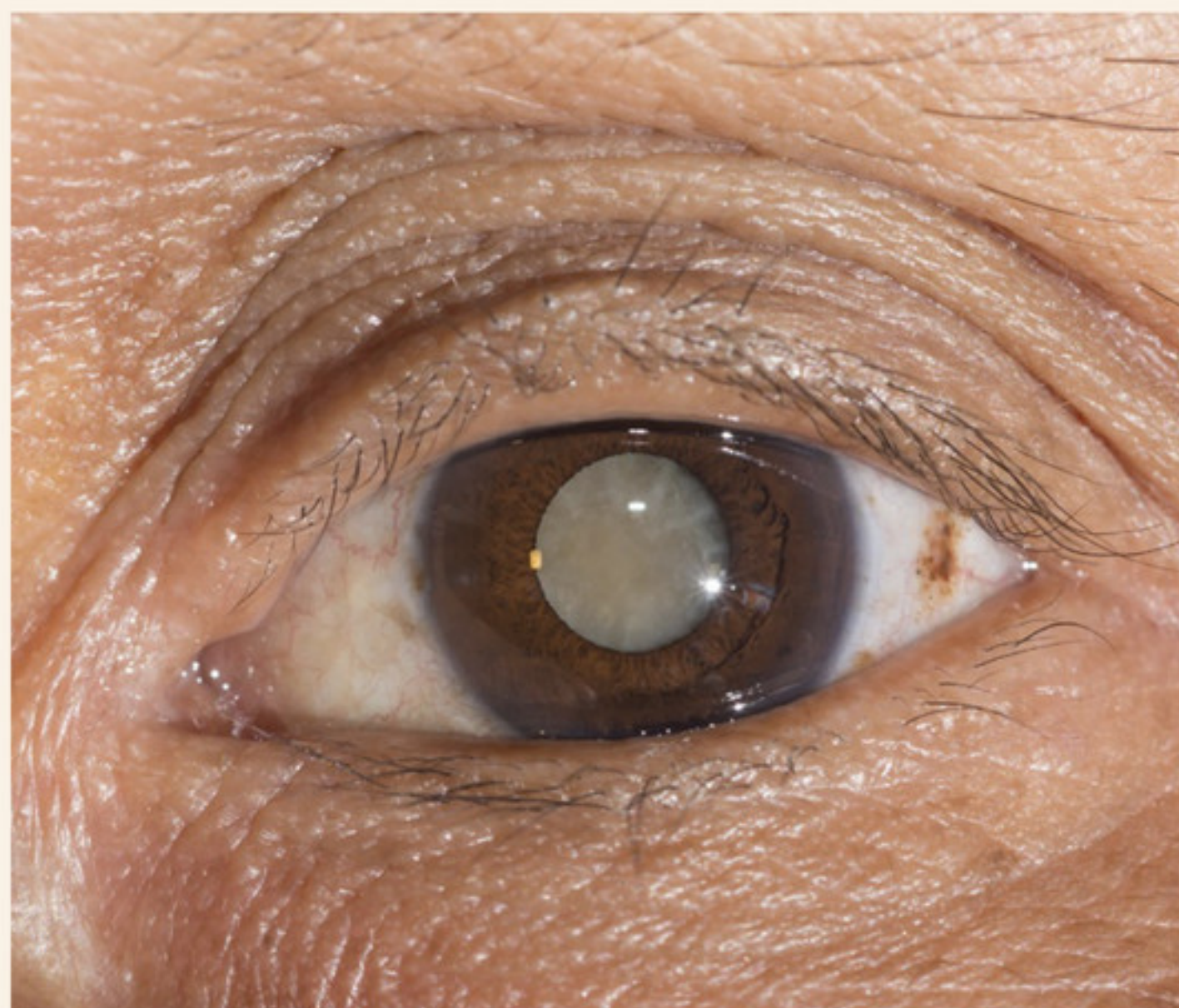
1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...
 6 = ...
 7 = ...
 8 = ...
 9 = ...
 10 = ...

▼ Afb. 38



- 13** De pupillen van de opa van Erica zijn niet zwart, maar groenblauw (zie afbeelding 39). Dit heet ‘staar’. Door staar wordt de lens troebel. De opa van Erica ziet hierdoor niet meer goed. Leg uit waardoor de opa van Erica niet goed meer ziet.

▼ **Afb. 39** Bij staar wordt de lens troebel.



Streep de foute woorden door.

- 14** Je zit buiten in de zon en leest een boek.
Hoe is dan de vorm van je iris en je lens?
De iris is BREED / SMAL. De lens is BOL / PLAT.

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het doen van practicum met zintuigen;
- in het halen van informatie uit contexten;
- in het maken van een staafdiagram.

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingsstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Doofheid

▼ Afb. 40

Gehoorschade kun je krijgen door te hard geluid. Er zijn ook mensen die al gehoor schade hebben bij hun geboorte. Bij hen werkt het gehoorzintuig of de gehoorzenuw niet goed.

Doof geboren

Toen Marieke een baby was, reageerde ze niet op de stemmen van haar ouders. Uit onderzoek in het ziekenhuis bleek dat ze niets kon horen. Marieke is doof geboren. Ze leerde daardoor nooit goed praten. Ze kan de woorden niet horen, waardoor ze die ook niet kan nazeggen. Ze weet niet goed hoe ze haar stem moet gebruiken.

Op 6-jarige leeftijd ging Marieke naar een speciale school voor dove kinderen. Op school kreeg ze les in

twee talen: gesproken Nederlands en Nederlandse gebarentaal. Bij gebarentaal 'praten' dove mensen met elkaar door gebaren met hun handen en armen. Voor veel woorden is een gebaar. Als je een zin maakt, is de volgorde van de woorden anders dan in gesproken taal. Soms gebruikt Marieke ook het handalfabet om een woord te spellen (zie afbeelding 40.2).



1 Marieke is doof geboren



2 het Nederlandse handalfabet

HULPMIDDELEN

Veel slechthorende mensen gebruiken een gehoorapparaat. Dit is een klein elektronisch apparaatje dat je in en om het oor draagt. Een gehoorapparaat versterkt het geluid door de geluidstrillingen groter te maken. Een nadeel van een gehoorapparaat is dat het alle geluiden even hard versterkt. Geluiden op de achtergrond worden daardoor bijna net zo hard als het gesprek dat iemand voert. Dat maakt het moeilijk om een gesprek goed te volgen.

Een ander hulpmiddel voor doven en slechthorenden is een implantaat (zie afbeelding 41). Voor het oor zit een kleine microfoon die geluidstrillingen opvangt. Een kleine computer zet de geluidstrillingen om in elektrische signalen. De elektrische signalen worden rechtstreeks naar de gehoorzenuw gestuurd. Dat gaat via een verbinding door de schedel.

► **Afb. 41** Een implantaat.

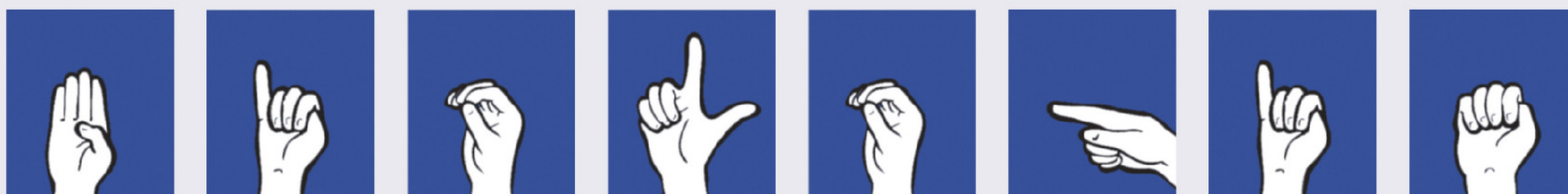


opdracht 1

Lees de context 'Doof geboren' in afbeelding 40. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 In welke twee talen kreeg Marieke les op school?
.....
- 2 Waardoor was het voor Marieke moeilijk om te leren praten?
.....
.....
- 3 Gebruik bij deze vraag de poster met het handalfabet in afbeelding 40. Welk woord staat in afbeelding 42?
.....
- 4 Nederlandse dove kinderen leren op school Nederlandse gebarentaal. Denk je dat een Nederlandse dove in gebarentaal kan praten met een Engelse dove? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....

▼ **Afb. 42**



opdracht 2

- 1 Welke twee hulpmiddelen kunnen dove mensen gebruiken om beter te horen?

.....

- 2 De twee hulpmiddelen voor doven werken niet op dezelfde manier.

Streek de foute woorden door.

Maakt de trillingen in het oor sterker: GEHOORAPPARAAT | IMPLANTAAT

Stuurt signalen naar de gehoorzenuw: GEHOORAPPARAAT | IMPLANTAAT

Versterkt de trillingen van het geluid: GEHOORAPPARAAT | IMPLANTAAT

Zet de trillingen om in elektrische signalen: GEHOORAPPARAAT | IMPLANTAAT

- 3 In afbeelding 43 zie je hoe ze vroeger met doofheid omgingen.

Hoe werkt de hoorn?

.....

.....

▼ **Afb. 43** Een gehoorapparaat van vroeger.



2 Een oog ontleden

In deze verrijkingstof ga je een oog ontleden. Je kunt dit het beste doen met een koeienoog. Maar je kunt ook een oog van een schaap of varken gebruiken. Je maakt tekeningen.

▼ Afb. 44



▼ Afb. 45 Koeienoog, van voren gezien.



opdracht 1

practicum

DE BOUW VAN EEN OOG

Wat heb je nodig?

- een vers oog van een koe (eventueel van een schaap of varken)
- een scheermesje
- een schaartje
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

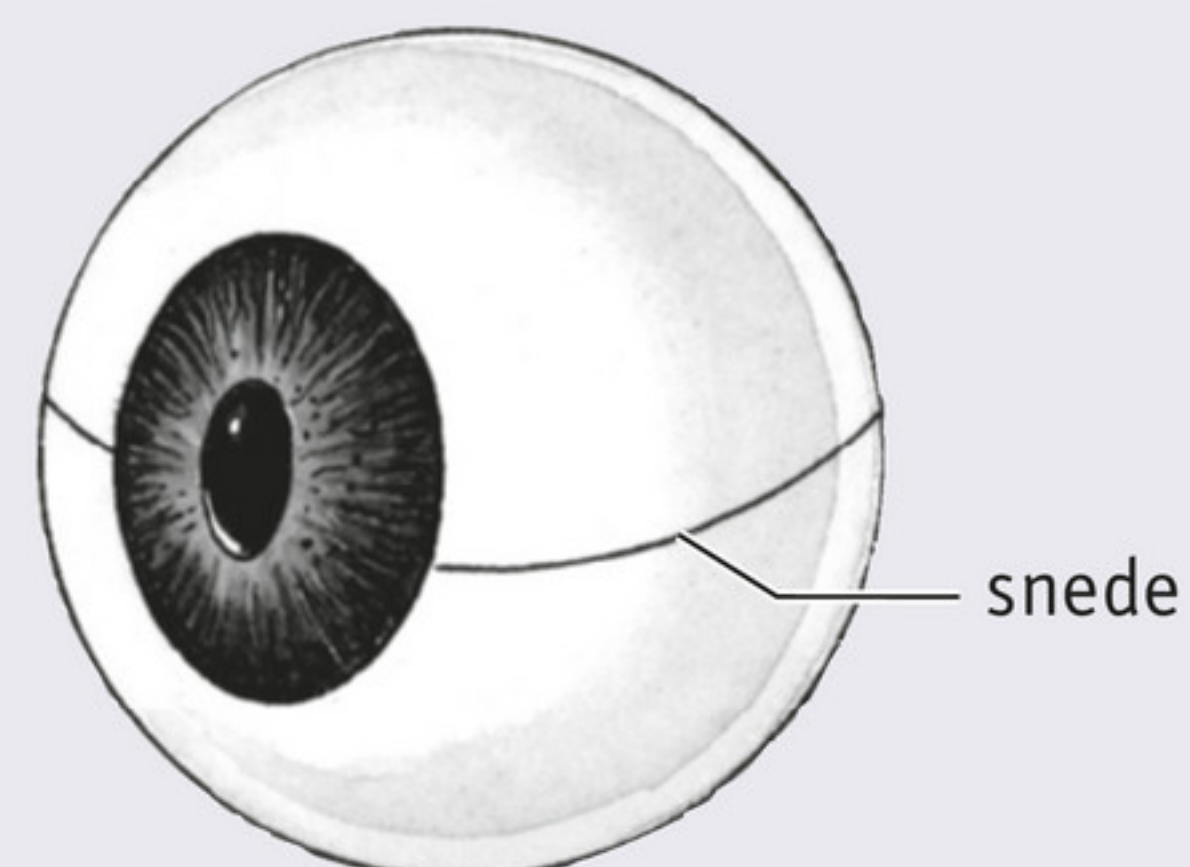
- Maak de oogbol van buiten goed schoon. Het vet en spieren snijd je eraf. Laat de oogzenuw heel (zie afbeelding 44).
- Leg het oog voor je met de voorzijde naar je toe (zie afbeelding 45).
- Maak in het vak een tekening van het oog.
Geef aan: *harde oogvlies – hoornvlies – iris – pupil.*

- Maak aan de achterzijde van het oog vlak naast de oogzenuw een snede in het harde oogvlies.
- Knip vervolgens in het harde oogvlies een venstertje uit van ongeveer 5×5 mm. Probeer de delen van het oog die eronder liggen niet te beschadigen. In afbeelding 46 zie je een venstertje in het oog.
- Bekijk het inwendige van het oog door licht in het venstertje te laten vallen. Kijk ook zelf door de pupil.
- Kijk vervolgens door het venstertje en richt het oog op een voorwerp buiten.
- Breng over de gehele achterzijde van het oog van de ene kant naar de andere kant een snede aan. In afbeelding 47 zie je hoe je dat doet.
- Buig met twee handen de twee helften zo ver van elkaar dat het oog binnenste buiten wordt gekeerd. Zo kun je de lens eruit wippen zonder deze te beschadigen.
- Maak in het vak een tekening van het inwendige van het oog. Geef aan: *iris* – *pupil*.

▼ **Afb. 46** Koeienoog met venstertje, van achteren gezien.



▼ **Afb. 47**



- Leg de lens op een stukje papier dat met letters is bedrukt.
- Kijk door de lens naar de letters.
- Bekijk voorwerpen dichtbij en veraf door de lens.
- Probeer ook de lens te vervormen en kijk dan opnieuw door de lens.

PLUSSTOF

3 Scherp zien en kleuren zien

Je ogen werken ongeveer zoals een fototoestel. Ze kunnen scherpstellen, een beeld vormen en kleuren zien. Maar dat laatste kan niet iedereen even goed.

ACCOMMODEREN

Met je ogen kun je scherp zien van dichtbij en in de verte. Je ogen kunnen dat niet tegelijkertijd. Dit zie je in afbeelding 48. Kijk je dichtbij, dan is de lens bol. Kijk je in de verte, dan is de lens platter.

Zonder dat je het merkt, wordt de vorm van je lenzen telkens aangepast. Daardoor kun je op elke afstand goed zien. Het aanpassen van de vorm van de lens om scherp te zien noem je accommoderen. Door accommoderen wordt bij elke afstand een scherp beeld gevormd op het netvlies.

► **Afb. 48** Scherp zien.



1 de vinger dichtbij is scherp, het potlood veraf niet

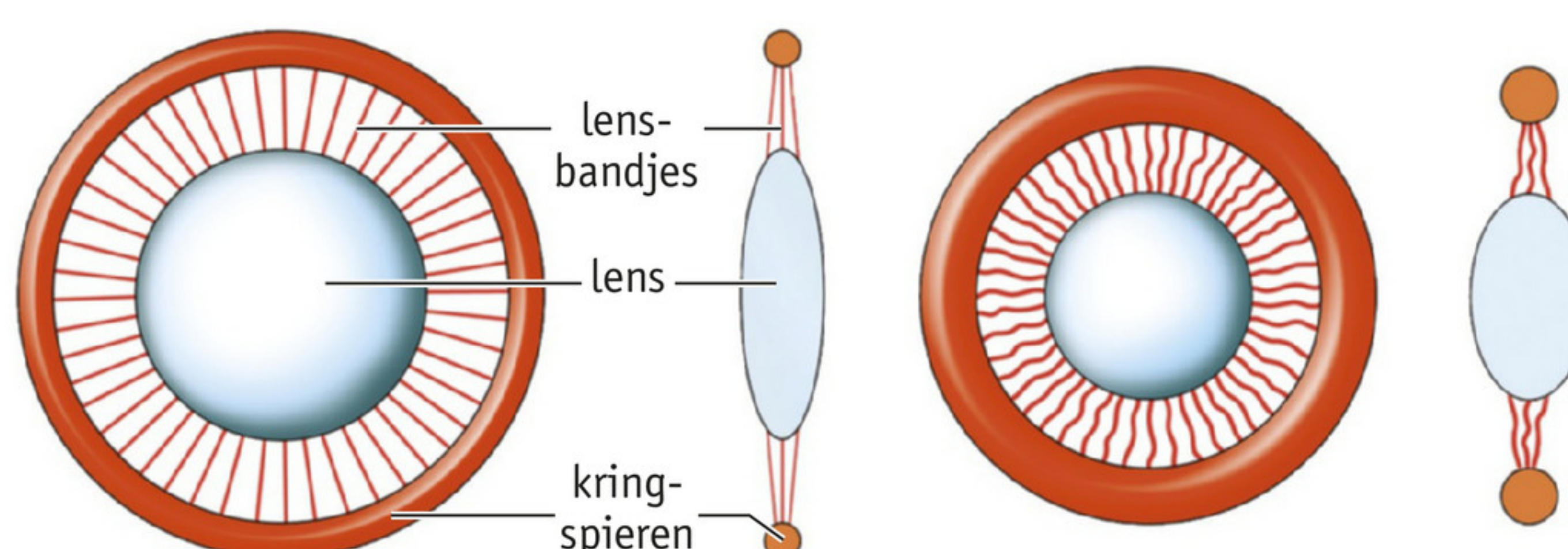
2 het potlood veraf is scherp, de vinger dichtbij niet

LENS

De lens is elastisch en heeft van zichzelf een bolle vorm. Om in de verte te kijken, moet de lens worden uitgerekt zodat hij platter wordt. In afbeelding 49 zie je hoe dit gaat. Rondom de lens ligt een kringspier die zich kan samentrekken. De lens zit met lensbandjes vast aan de kringspier.

Kijk je ver weg, dan is de kringspier ontspannen. Hierdoor trekken de lensbandjes aan de lens. De lens wordt dan platter. Kijk je dichtbij, dan spant de kringspier zich aan. De kringspier wordt daardoor kleiner. De lensbandjes gaan dan los hangen. Hierdoor krijgt de lens zijn natuurlijke bolle vorm.

► **Afb. 49** De bevestiging van de lens aan de kringspier.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is accommoderen?
.....
- 2 Welke vorm heeft de lens als je een bericht op je telefoon leest?
.....
- 3 Je kijkt eerst naar het bord voor in de klas. Daarna kijk je naar het boek op je tafel.
Hoe verandert dan de vorm van de lens?
.....
.....
- 4 Je kunt niet tegelijkertijd in de verte en dichtbij scherp zien.
Leg uit waardoor dat niet kan.
.....

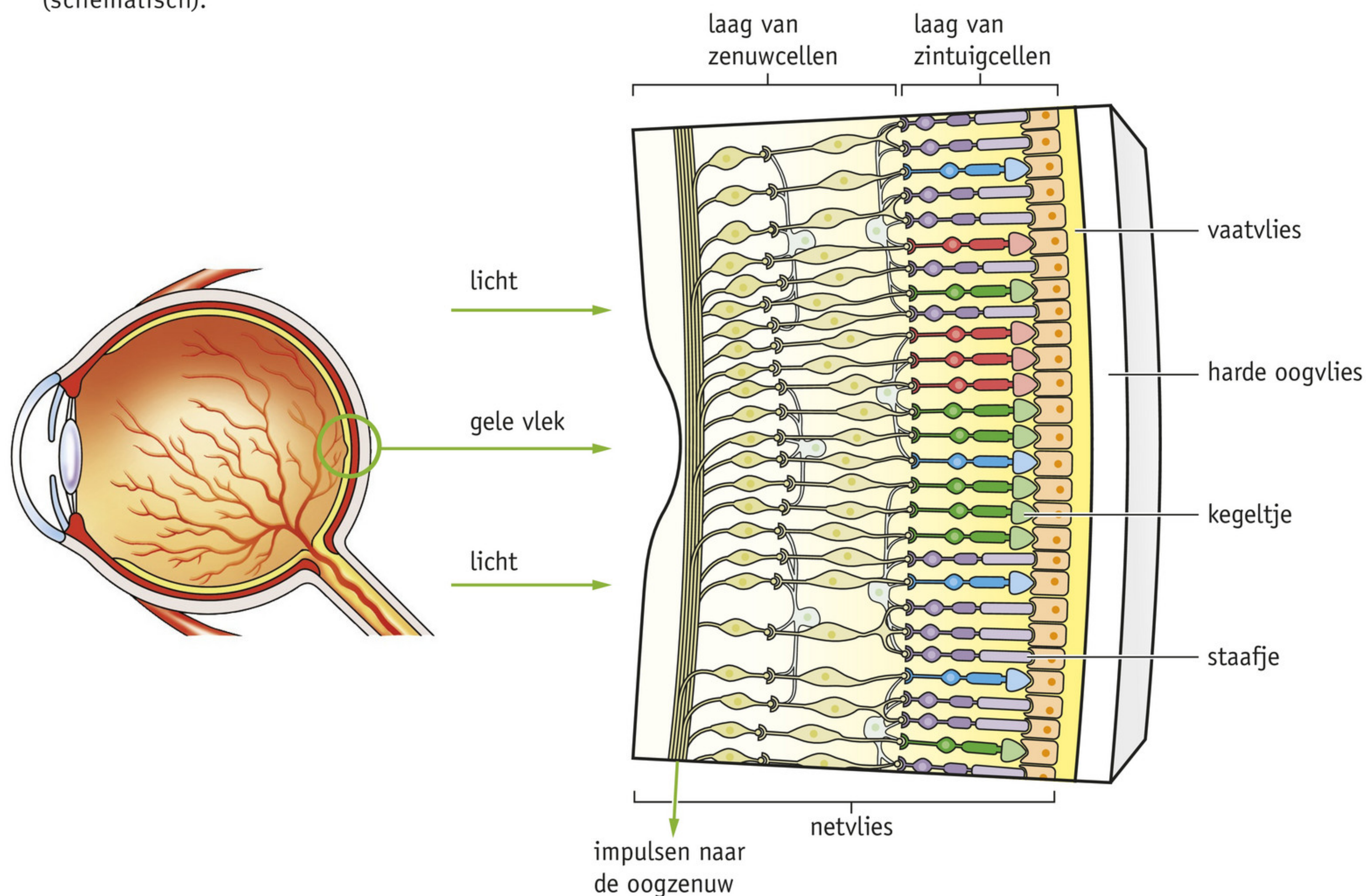
KLEUREN ZIEN

Licht dat je ogen binnenvalt, prikkelt de zintuigcellen in het netvlies. De zintuigcellen zetten de lichtprikkels om in impulsen. In het netvlies liggen twee typen zintuigcellen: de staafjes en de kegeltjes (zie afbeelding 50).

De staafjes helpen om licht en donker te zien. Staafjes werken in het licht en in de schemering.

De kegeltjes helpen je kleuren te zien. Kegeltjes werken alleen als er genoeg licht is.

▼ **Afb. 50** De bouw van het netvlies (schematisch).



Kegeltjes liggen vooral op één plaats van je netvlies. Deze plaats heet de gele vlek. Dit deel van het netvlies kan de meeste prikkels opvangen. Als je een voorwerp scherp ziet, valt het beeld precies op de gele vlek. Als je een voorwerp niet scherp ziet, valt het beeld naast de gele vlek of ervoor of erachter. In de gele vlek liggen geen staafjes.

opdracht 2

Vul de tabel in.

Vraag	Staaftjes	Kegeltjes
Wat is de functie?		
Wanneer gebruik je ze?		
Waar liggen ze?		

KLEURENBLIND

Als je kleurenblind bent, kun je kleuren niet goed van elkaar onderscheiden. Sommige mensen zijn kleurenblind voor rood en groen. Anderen voor alle kleuren. De kegeltjes werken dan niet goed.

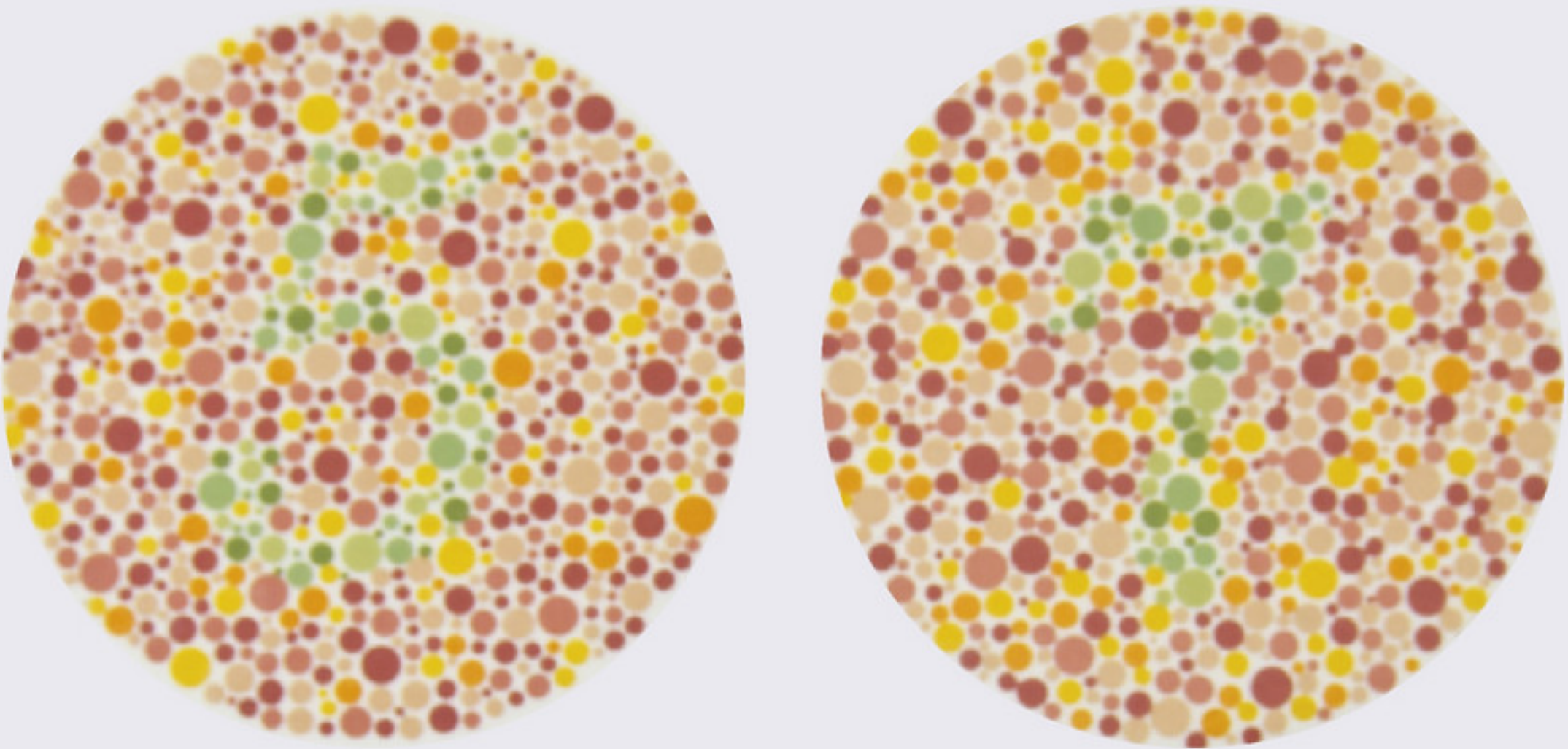
Er zijn heel veel tests om kleurenblindheid te ontdekken. De bekendste is de ishiharatest. In een schijf met gekleurde bolletjes staan cijfers. Als je de cijfers niet kunt zien, ben je waarschijnlijk kleurenblind.

opdracht 3

Gebruik bij de volgende vraag afbeelding 51.

- 1 Welke cijfers staan in de cirkels?
.....
- 2 Kon je de cijfers goed lezen?
JA / NEE

▼ Afb. 51 Welke cijfers staan in de cirkels?



Examentrainer

HET OOG

Bron: examen vmbo-b 2012-1, vraag 9-10.

1p **1** Als we over een oog praten, hebben we het dan over een cel, een orgaan of een weefsel?

- ☐ **A** Over een cel.
☐ **B** Over een orgaan.
☐ **C** Over een weefsel.

Door gebrek aan vitamine A in het voedsel kan nachtblindheid ontstaan.
 Bij nachtblindheid werken sommige zintuigcellen in het oog niet goed.

1p **2** Op welke plaats in het oog bevinden deze zintuigcellen zich?

- ☐ **A** In het hoornvlies.
☐ **B** In het netvlies.
☐ **C** In het vaatvlies.

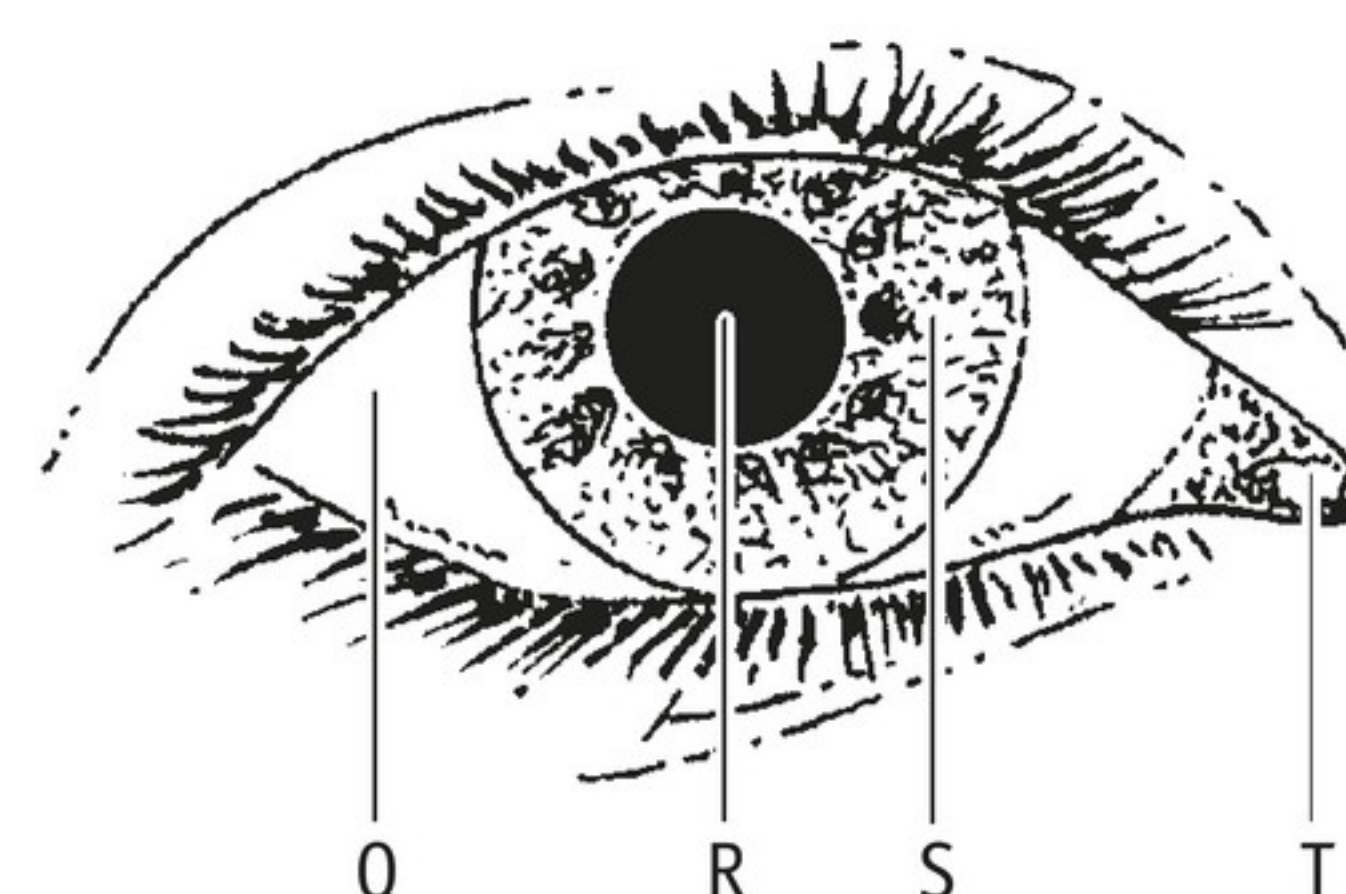
DELEN VAN HET OOG

Bron: examen vmbo-b 2014-1, vraag 22.

1p **3** Je ziet een afbeelding van onder andere het oog.
 Welk deel geeft de iris aan?

- ☐ **A** Deel Q.
☐ **B** Deel R.
☐ **C** Deel S.
☐ **D** Deel T.

▼ Afb. 52



HET OOR

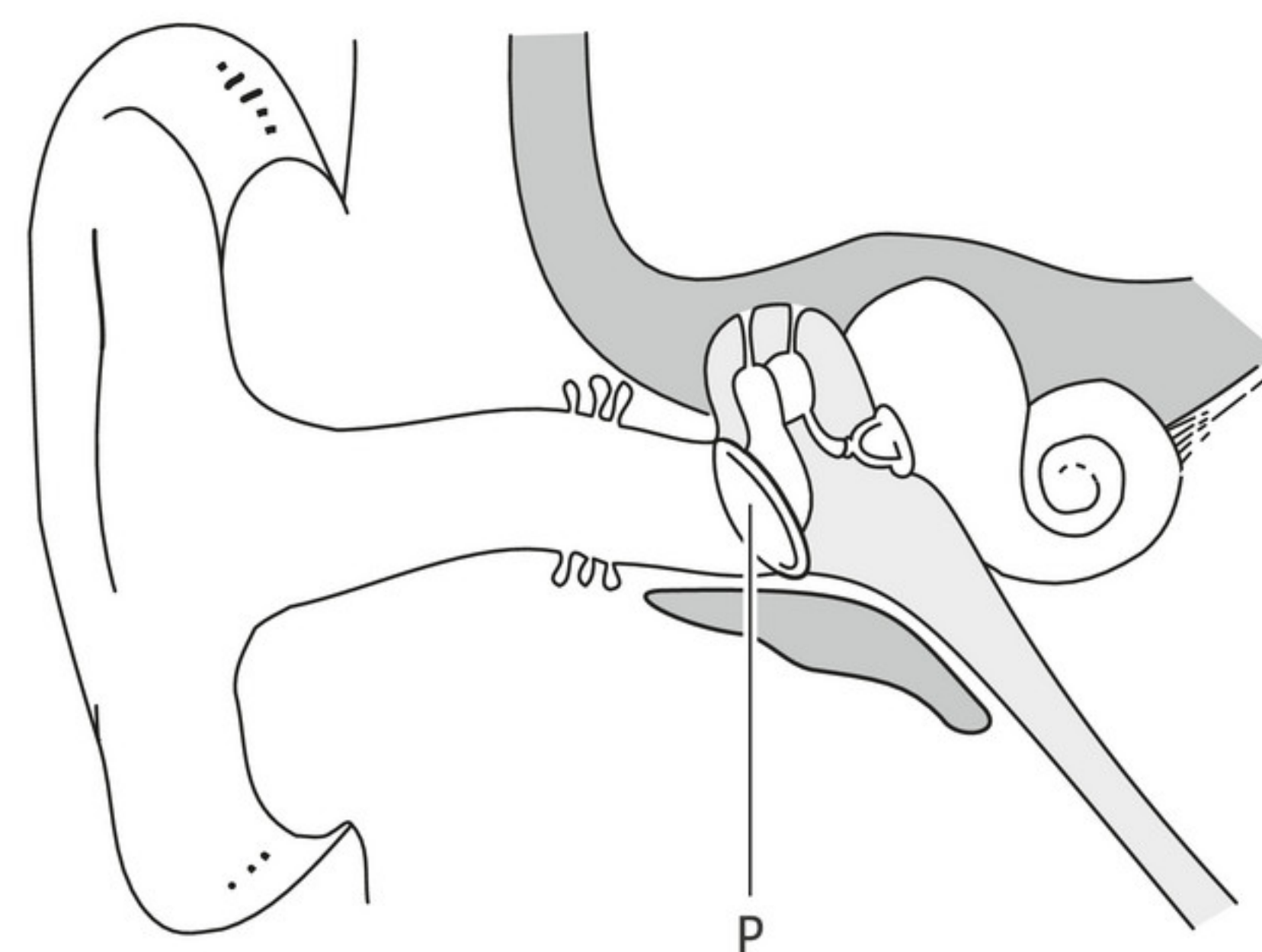
Bron: examen vmbo-b 2013-1, vraag 28.

Jalien hoort niet zo goed meer. Bij het schoonmaken van haar gehoorgang met een wattenstaafje is namelijk oorsmeer tegen een vlies geduwd.

1p **4** Letter P uit afbeelding 53 geeft dit deel aan.
 Hoe heet deel P?

.....

▼ Afb. 53



DELEN VAN HET OOR

Bron: examen vmbo-b 2009-1, vraag 3.

1p **5** Het oor bestaat uit verschillende delen. Elk deel heeft een andere taak.
 Drie delen van het oor zijn: de gehoorzenuw, de oorschelp en een gehoorbeentje.

Welk van deze delen geeft impulsen door?

- ☐ **A** De gehoorzenuw.
☐ **B** De oorschelp.
☐ **C** Een gehoorbeentje.

HET REUKZINTUIG VAN EEN IJSBEER

Bron: examen vmbo-b 2008-1, vraag 6.

Sommige soorten dieren kunnen heel goed ruiken. Zo hebben wetenschappers ontdekt dat een ijsbeer soms zijn voedsel kan ruiken als dat wel twintig kilometer verderop ligt.

- 1p **6** In welk deel van het zenuwstelsel vindt de herkenning plaats dat deze geur 'voedsel' betekent?
- ☐ **A** In de grote hersenen.
 - ☐ **B** In de kleine hersenen.
 - ☐ **C** In het ruggenmerg.

▼ Afb. 54



REFLEX

Bron: examen vmbo-b 2014-1, vraag 19.

Michiel fietst (zie afbeelding 55). Hij ziet een zwart stipje aankomen. Hij sluit zijn ogen voordat hij er erg in heeft. Hij voelt iets tegen zijn gesloten oog aankomen. 'Hé, een vlieg,' denkt hij.

- 1p **7** Welke van de volgende handelingen is een reflex?
- ☐ **A** Het denken van: 'Hé, een vlieg'.
 - ☐ **B** Het sluiten van de ogen.
 - ☐ **C** Het voelen van de vlieg.
 - ☐ **D** Het zien van een zwart stipje.

▼ Afb. 55



Plusvraag

OORSMEER

Naar: examen vmbo-k 2015-1, vraag 38.

De gehoorgang kan verstopt raken met een harde prop oorsmeer. Dit is te behandelen door de oren uit te laten spuiten. Hierbij wordt een straaltje warm water in de gehoorgang gespoten om het oorsmeer te verwijderen.

- 1p **8** Kan het ingespoten water dan achter het trommelvlies terechtkomen?
Leg je antwoord uit.

.....

.....

6

Stevigheid en beweging



BASISSTOF

- 1 Het skelet van de mens
- 2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel
- 3 Beenverbindingen
- 4 Spieren
- 5 Houding en beweging
- 6 Blessures

100
107
116
125
132
140

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Conditietest
- 2 Een presentatie houden
- 3 Een voetbalknie

150
153
156

EXAMENTRAINER

158



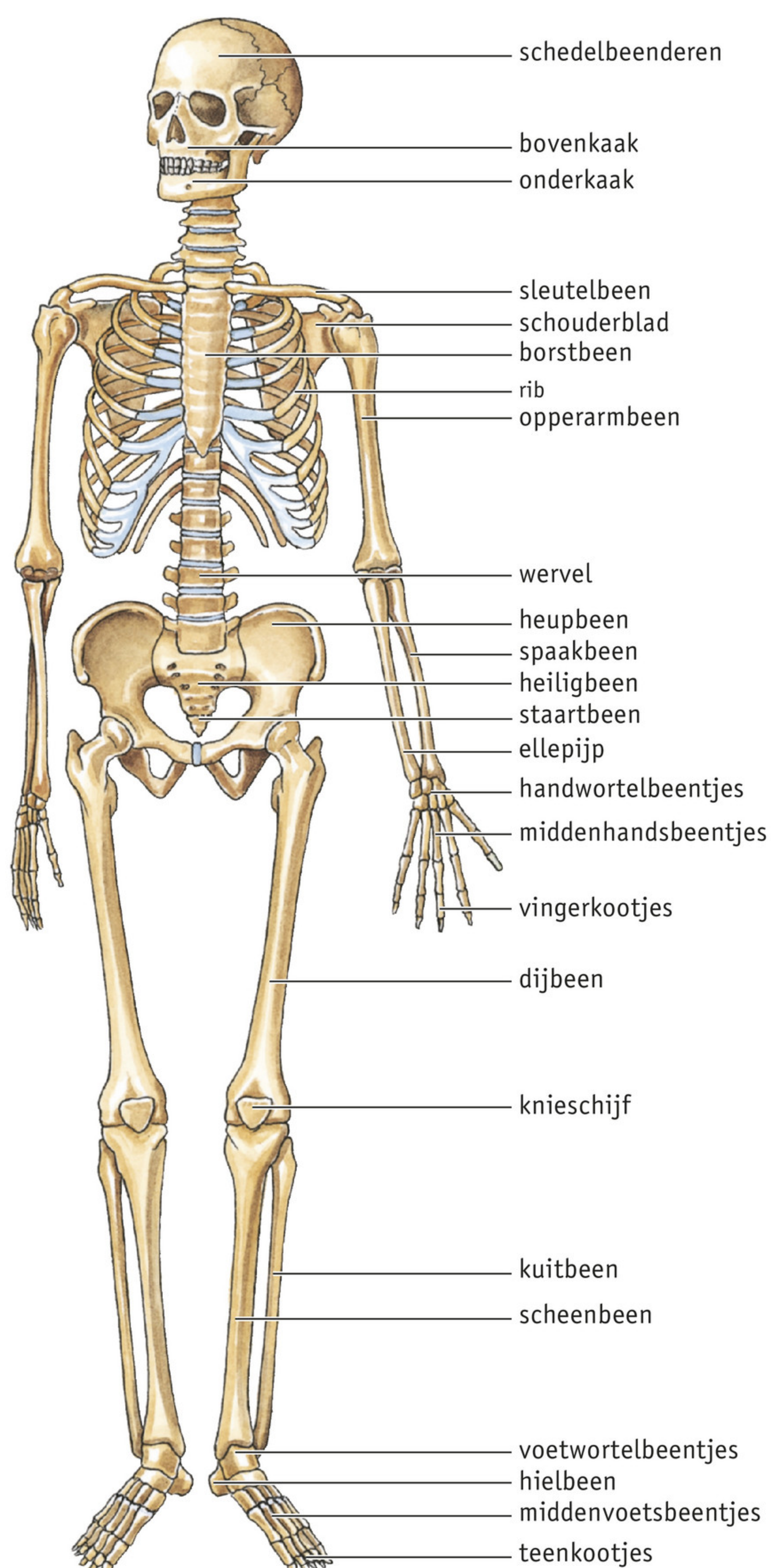
Je lichaam heeft een skelet. Dit skelet geeft je stevigheid. Aan het skelet zitten spieren vast. De spieren laten je skelet bewegen. In dit thema leer je uit welke botten het skelet bestaat. Ook leer je hoe je skelet beweegt. Botten, gewrichten en spieren kun je beschadigen. In dit thema leer je wat er dan aan de hand is.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Het skelet van de mens

Het skelet geeft stevigheid. Zonder skelet zou je in elkaar zakken. Dan blijft er een soort pudding van je over.

► **Afb. 1** Het skelet van de mens.



MENSELIJK SKELET

In afbeelding 1 zie je het **skelet** (**geraamte**) van een mens. Het skelet bestaat uit 206 **botten** (**beenderen**). In afbeelding 1 staan namen bij de botten. Deze namen moet je kennen.

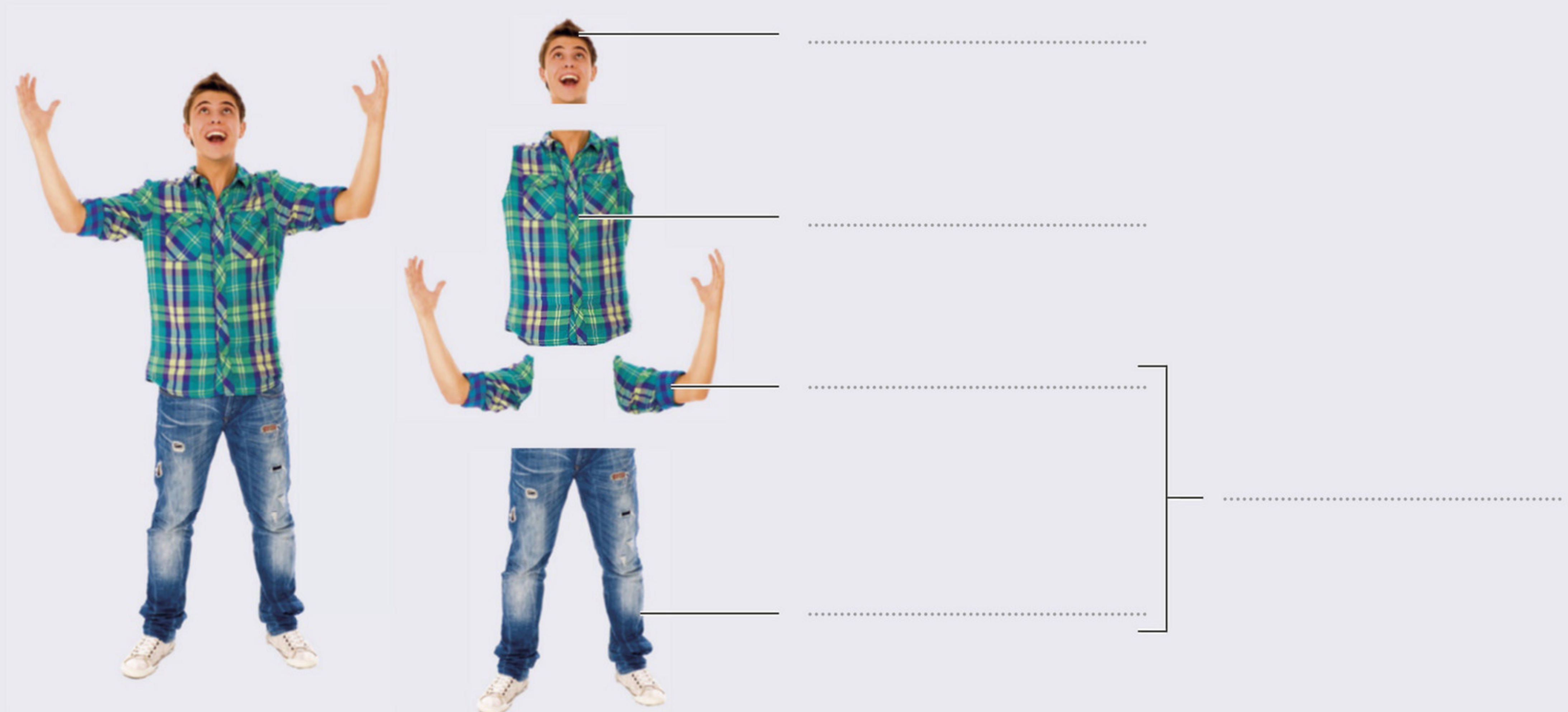
Het lichaam van de mens bestaat uit het hoofd, de romp, twee armen en twee benen. Armen en benen samen heten de **ledematen**.

opdracht 1

Kijk naar afbeelding 2.

Vul de namen van de delen in.

▼ **Afb. 2** De delen van het lichaam van een mens.

**opdracht 2**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Kijk naar afbeelding 1.
Uit welke drie botten bestaat de schedel?

—

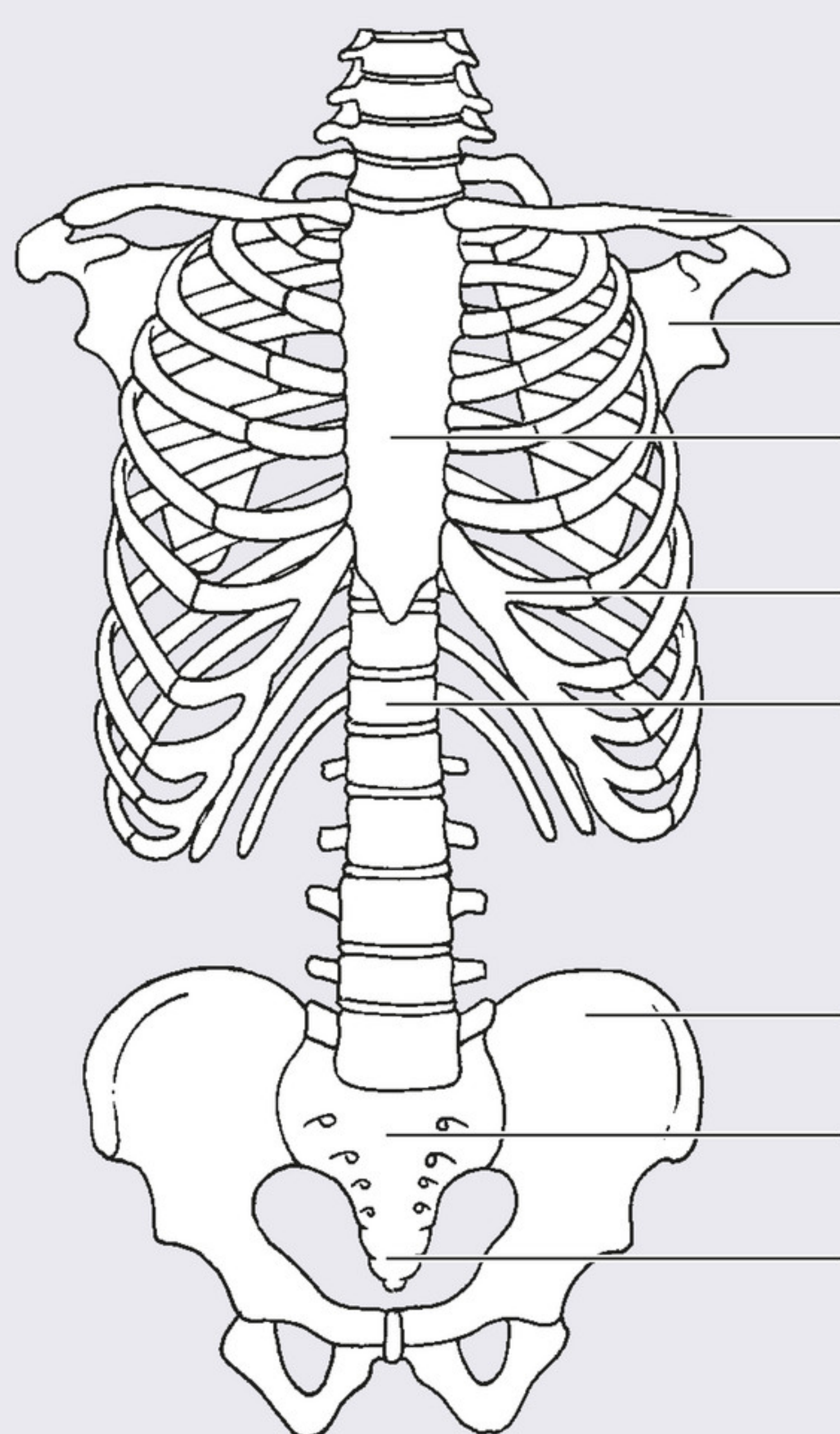
—

—

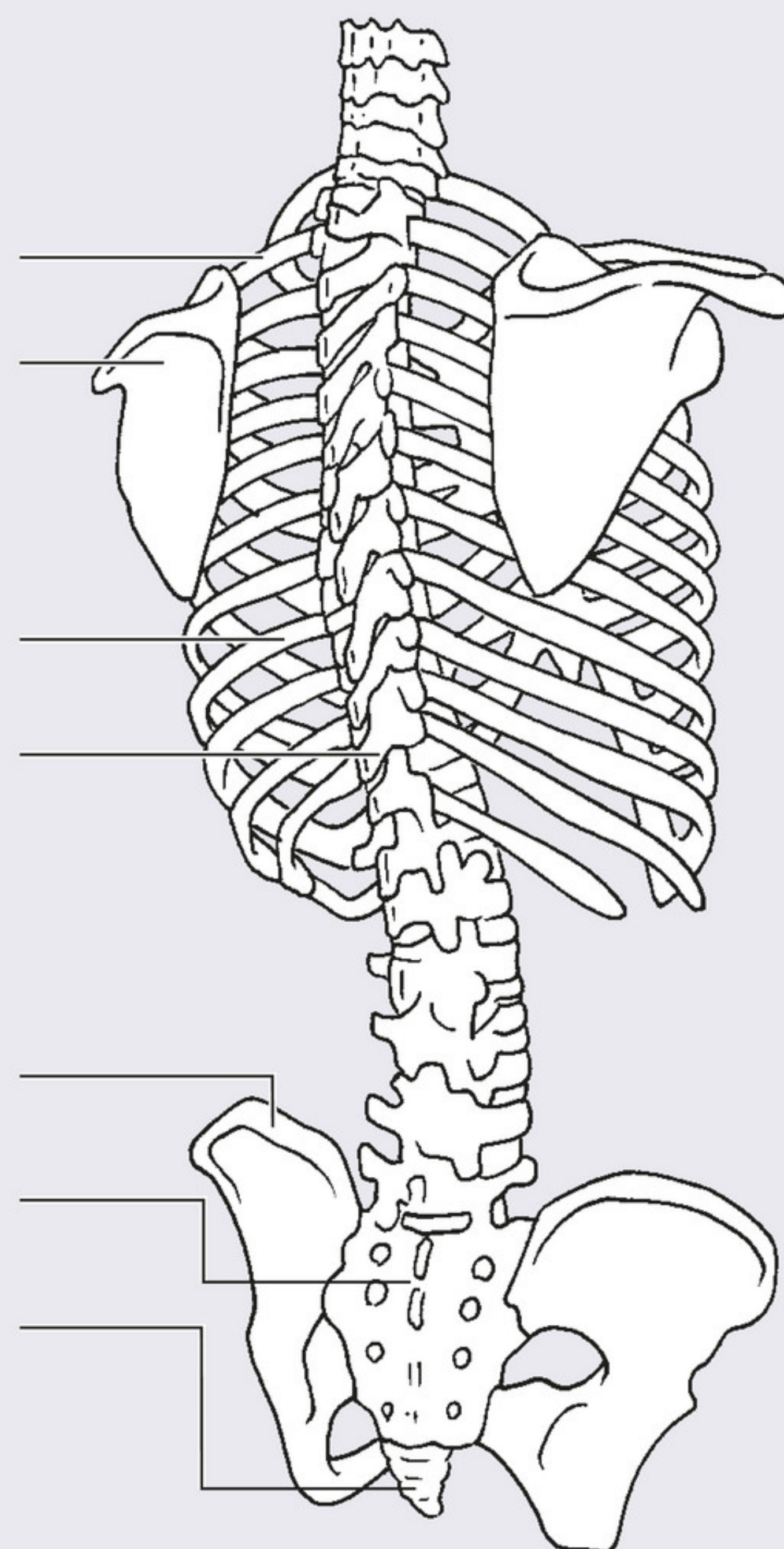
Kijk naar afbeelding 3. Je ziet twee tekeningen van een romp.

2 Schrijf de namen van de botten van de romp op de juiste plaats.

▼ **Afb. 3** De romp van een mens.



1 van voren gezien



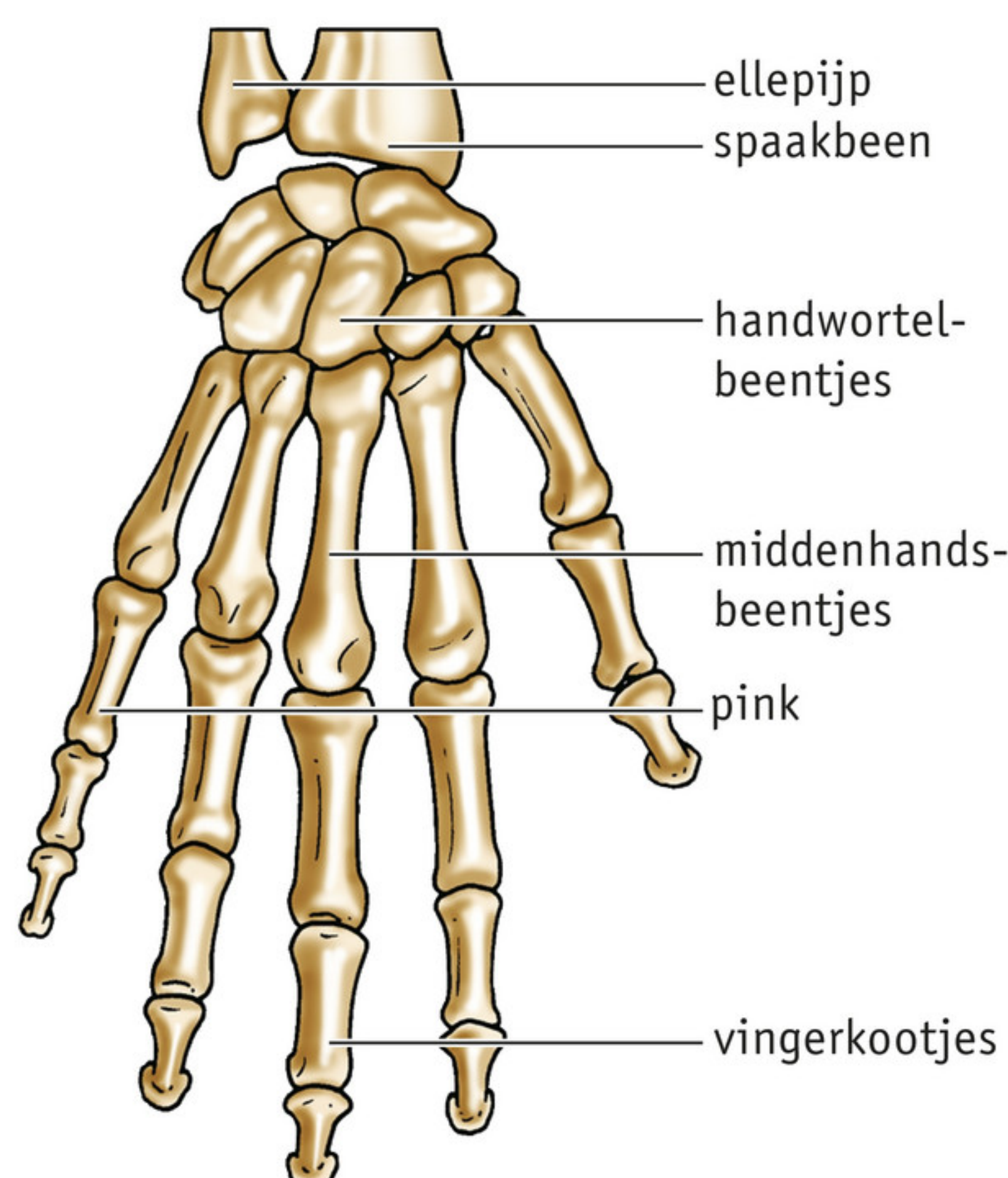
2 schuin van achteren gezien

BOTTEN VAN DE HAND EN VOET

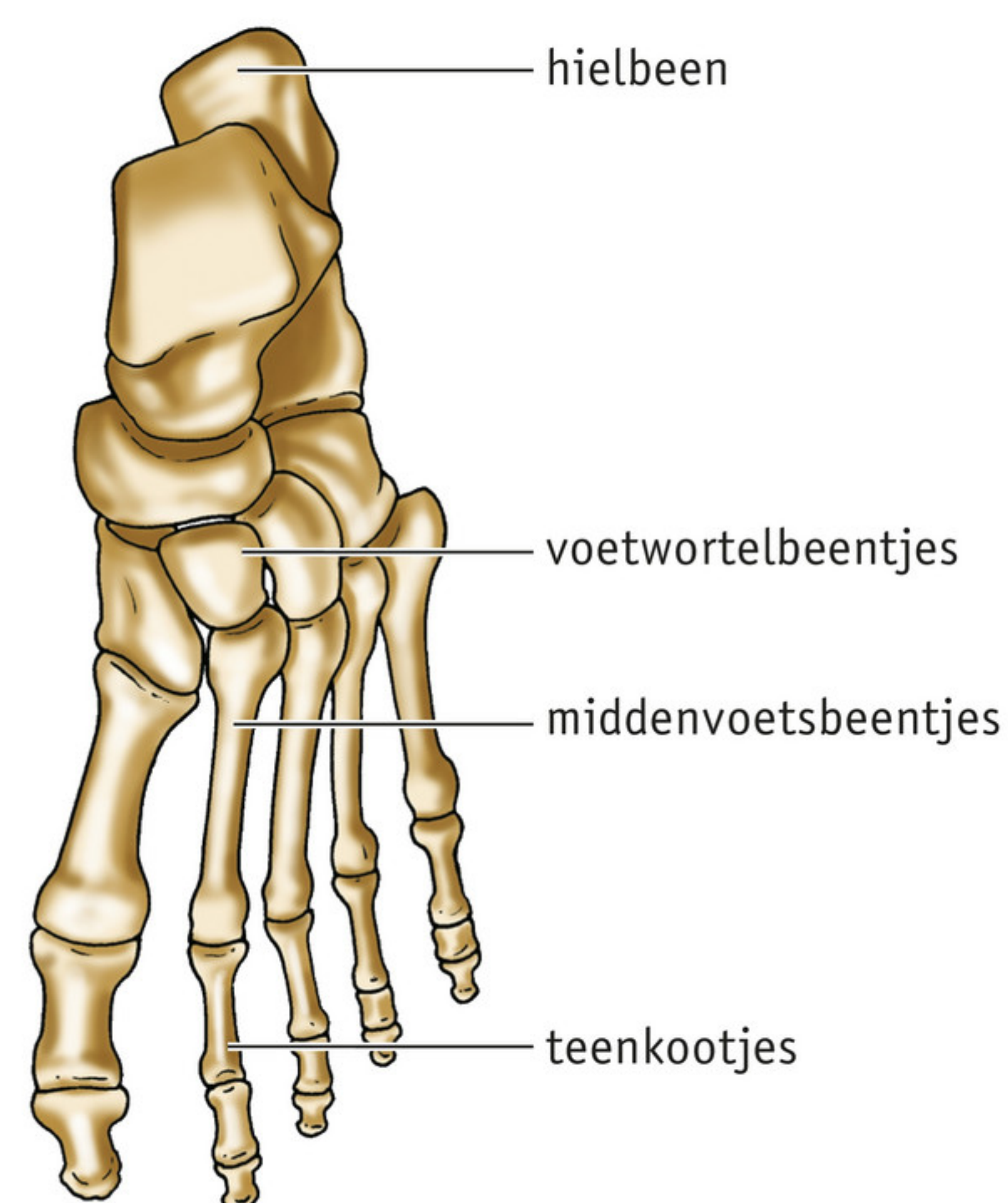
In afbeelding 4 zie je de botten van de hand en de pols. De ellepijp en het spaakbeen liggen naast elkaar. Zo kun je ze uit elkaar te houden: de ellepijp ligt aan de kant van de **pink**.

In afbeelding 5 zie je welke botten in de voet liggen.

▼ **Afb. 4** De botten in hand en pols.



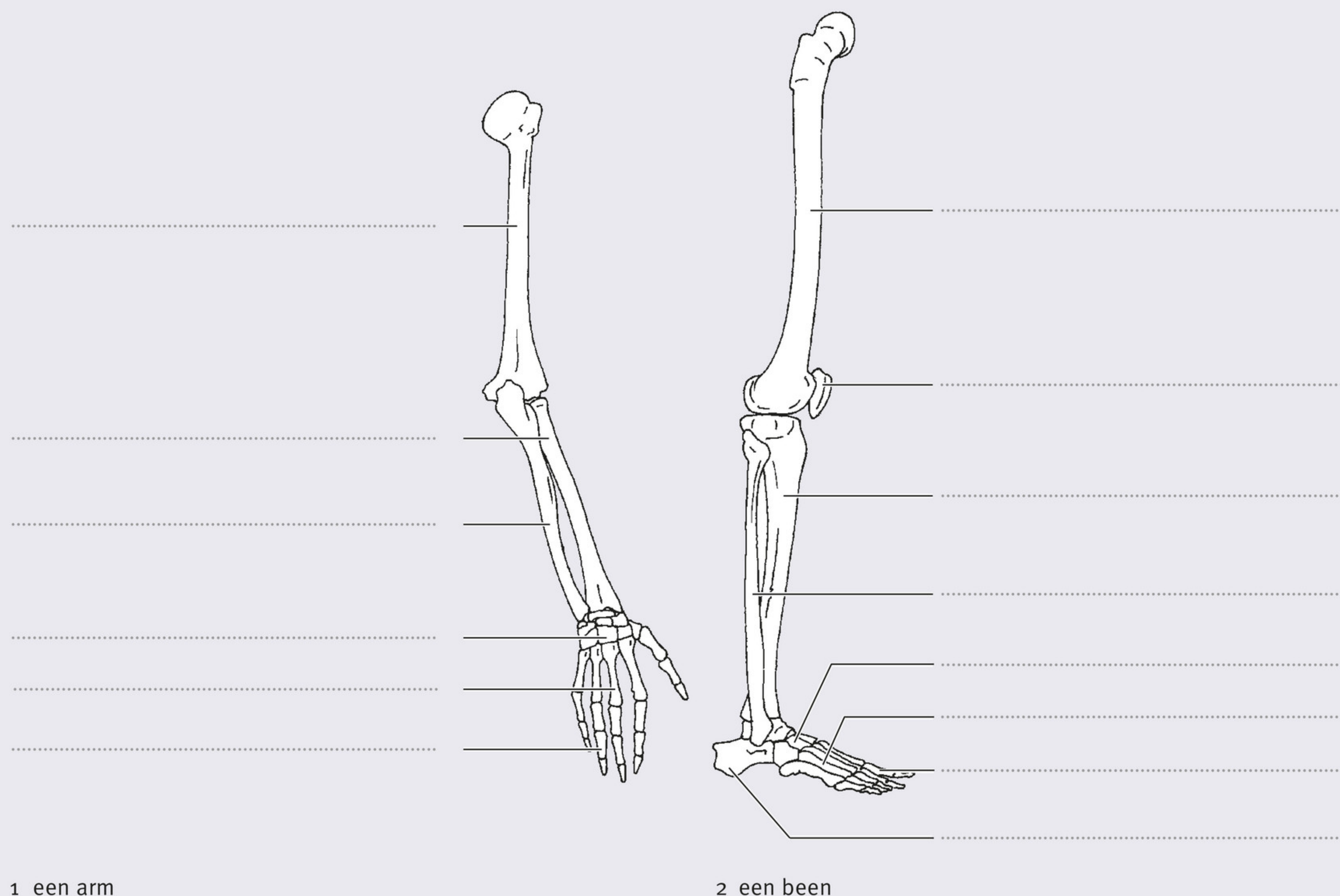
▼ **Afb. 5** De botten in een voet.



opdracht 3

Kijk naar afbeelding 6. Je ziet een tekening van een arm en een been.
Schrijf de namen van de botten van de arm en het been op de juiste plaats.

▼ **Afb. 6** De botten van een arm en een been.

**FUNCTIES VAN HET SKELET**

Het skelet heeft verschillende functies.

- Het skelet geeft stevigheid. Een kwal bijvoorbeeld heeft geen skelet. Zonder skelet zou je net zo slap zijn als een kwal.
- Het skelet beschermt je organen. In je borstkas liggen je longen en je hart. De botten in de borstkas beschermen deze organen. Je hersenen liggen in je schedel. De schedel beschermt de hersenen.
- Het skelet maakt beweging mogelijk. Aan je botten zitten spieren vast. Spieren en skelet zorgen samen voor bewegingen.
- Het skelet geeft vorm aan je lichaam. De schedel geeft bijvoorbeeld vorm aan je hoofd.

opdracht 4

Lees de context 'Crosswedstrijd' in afbeelding 7. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Sander draagt bij het crossen een helm en een beschermend vest. Het skelet heeft vier functies. Welke van deze vier functies wordt nog beter door het dragen van een helm?
- 2 Sander moet op de rem duwen tijdens de wedstrijd. Door welk van de vier functies van het skelet kan Sander op de rem duwen?

▼ **Afb. 7**

Crosswedstrijd

Sander doet mee aan een motorcrosswedstrijd. De start gaat heel goed. Sander ligt op de tweede plaats. Hij wil beslist aan kop blijven. Misschien dat hij daardoor iets te veel risico neemt. Na tien minuten gaat het mis. Na een enorme sprong komt Sander met zijn hoofd tegen een paal terecht. Ook de rest van zijn lichaam krijgt een flinke klap. Sander gaat met een traumahelikopter naar het ziekenhuis. De artsen stellen vast dat hij een hersenschudding heeft en een polsbreuk. Een arts zegt: 'Je hebt geluk gehad. Het scheelde maar een haar of je had je rug gebroken. Dan had je de rest van je leven in een rolstoel gezeten. Dankzij je beschermende vest is dat niet gebeurd. En je helm heeft je leven gered.'



1 Sander tijdens de wedstrijd



2 het beschermende vest dat Sander droeg

- 3 In afbeelding 8 zie je een röntgenfoto van de pols van Sander. Met de röntgenfoto controleert de arts of het gebroken bot goed geneest. Je ziet twee pinnen om het gebroken bot in de juiste stand te houden. Welk bot is gebroken?

▼ **Afb. 8** Röntgenfoto van de pols van Sander.

vingerkootje in de duim

om te onthouden

- **Het lichaam van de mens bestaat uit het hoofd, de romp en de ledematen.**
 - Ledematen zijn de armen en benen.
- **Het skelet bestaat uit botten (beenderen).**
 - Schedelbeenderen, bovenkaak en onderkaak zijn botten van de schedel.
 - Sleutelbeenderen, schouderbladen, ribben, borstbeen, wervelkolom en heupbeenderen zijn botten van de romp.
 - Opperarmbeen, ellepijp, spaakbeen en de botten van de hand zijn de botten van de armen.
 - Dijbeen, knieschijf, kuitbeen, scheenbeen en de botten van de voet zijn de botten van de benen.
- **Het skelet heeft vier functies:**
 - Het geeft stevigheid aan het lichaam.
 - Het zorgt voor bescherming van organen.
 - Het maakt beweging mogelijk.
 - Het geeft vorm aan het lichaam.

opdracht 5**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zorgt het skelet voor bescherming van organen?	☐	☐
2 Is het spaakbeen een bot uit je been?	☐	☐
3 Is het sleutelbeen een bot uit je ledematen?	☐	☐
4 Heb je vier ledematen?	☐	☐
5 Hoort de onderkaak bij de romp?	☐	☐
6 Is de ellepijp een bot uit je ledematen?	☐	☐
7 Zorgt het skelet van een hond voor stevigheid?	☐	☐
8 Zou je zonder skelet kunnen bewegen?	☐	☐
9 Beschermen de ribben de longen?	☐	☐
10 Is je been stevig door de botten in je been?	☐	☐

Beantwoord de volgende vragen.

- 11** Kijk naar afbeelding 9. Sommige botten zijn genummerd. Deze botten zijn naast de afbeelding genoemd. Schrijf achter elk bot het juiste nummer uit de afbeelding.

dijbeen	=
heiligbeen	=
heupbeen	=
middenhandsbeentje(s)	=
opperarmbeen	=
scheenbeen	=
sleutelbeen	=
spakbeen	=
teenkootje	=
voetwortelbeentje	=

In afbeelding 10 zie je het skelet van een olifant.

De bouw van het olifanten-skelet lijkt op die van het skelet van de mens. De botten P en Q hebben dezelfde namen als bij de mens.

- 12** Hoe heet bot P?

.....

- 13** Hoe heet bot Q?

.....

- 14** Een dikke tak valt op het hoofd van de olifant. Maar de hersenen van de olifant raken niet beschadigd. Over welke functie van het skelet gaat het hier? Over de functie:

.....

.....

- 15** Een functie van het skelet is vorm geven aan het lichaam. Leg uit dat het skelet van de olifant vormt geeft aan het lichaam.

.....

.....

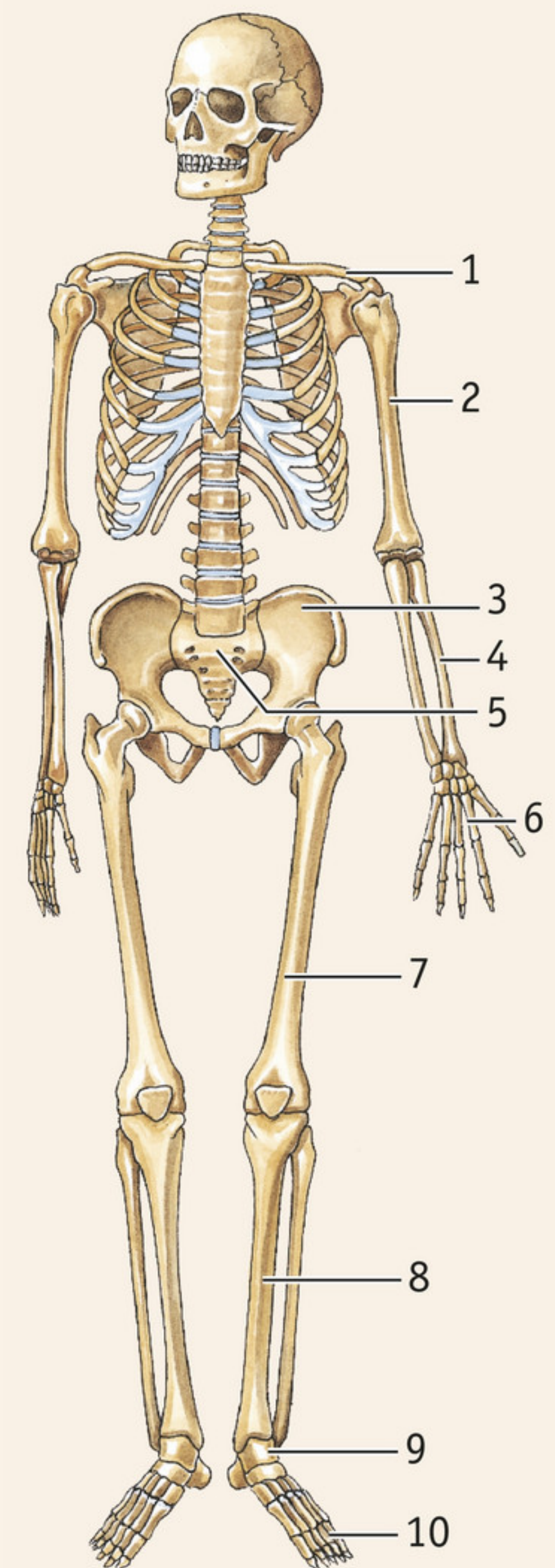
.....

Kijk je antwoorden van opdracht 5 na.

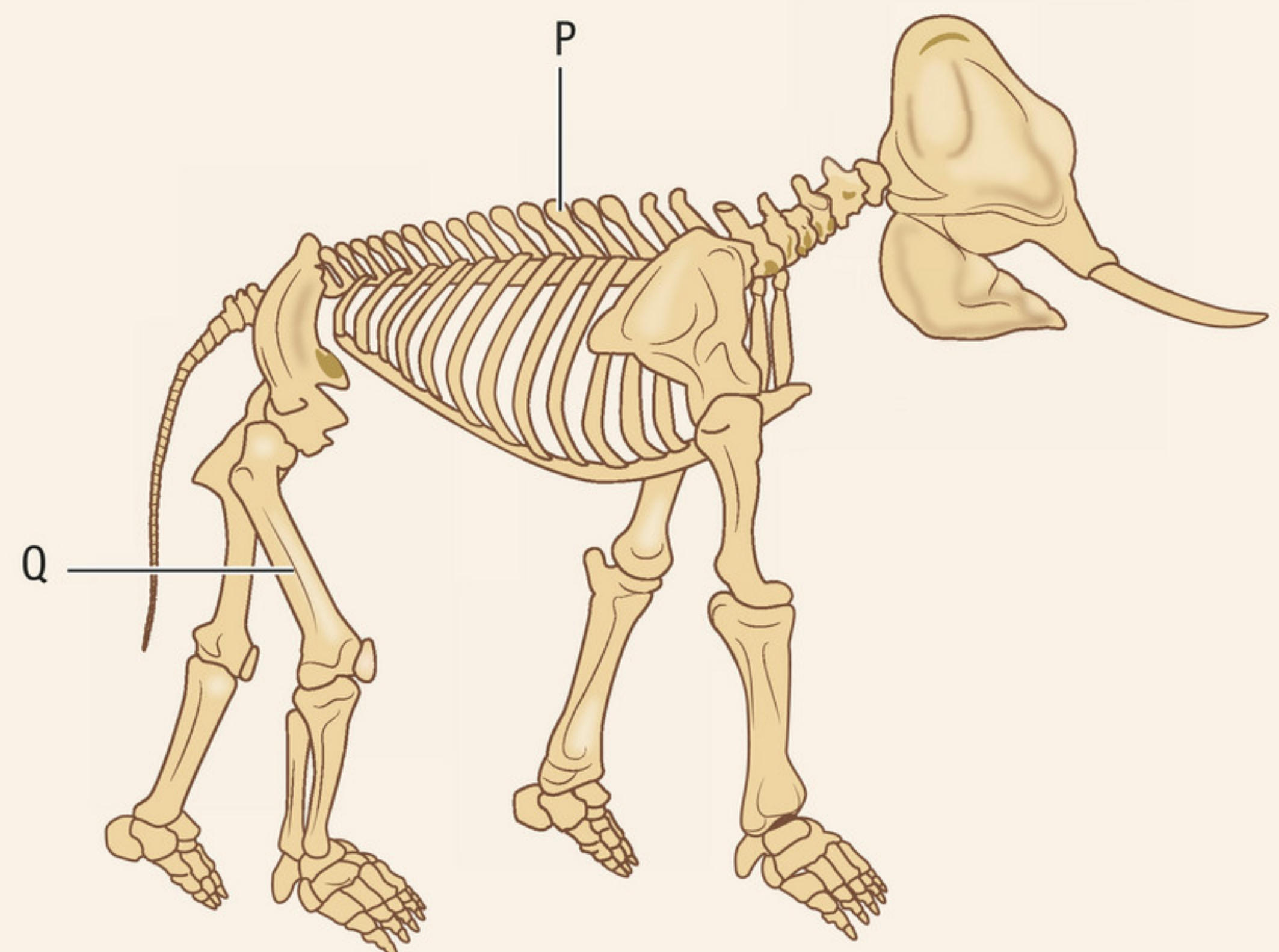
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

▼ **Afb. 9** Skelet van een mens.

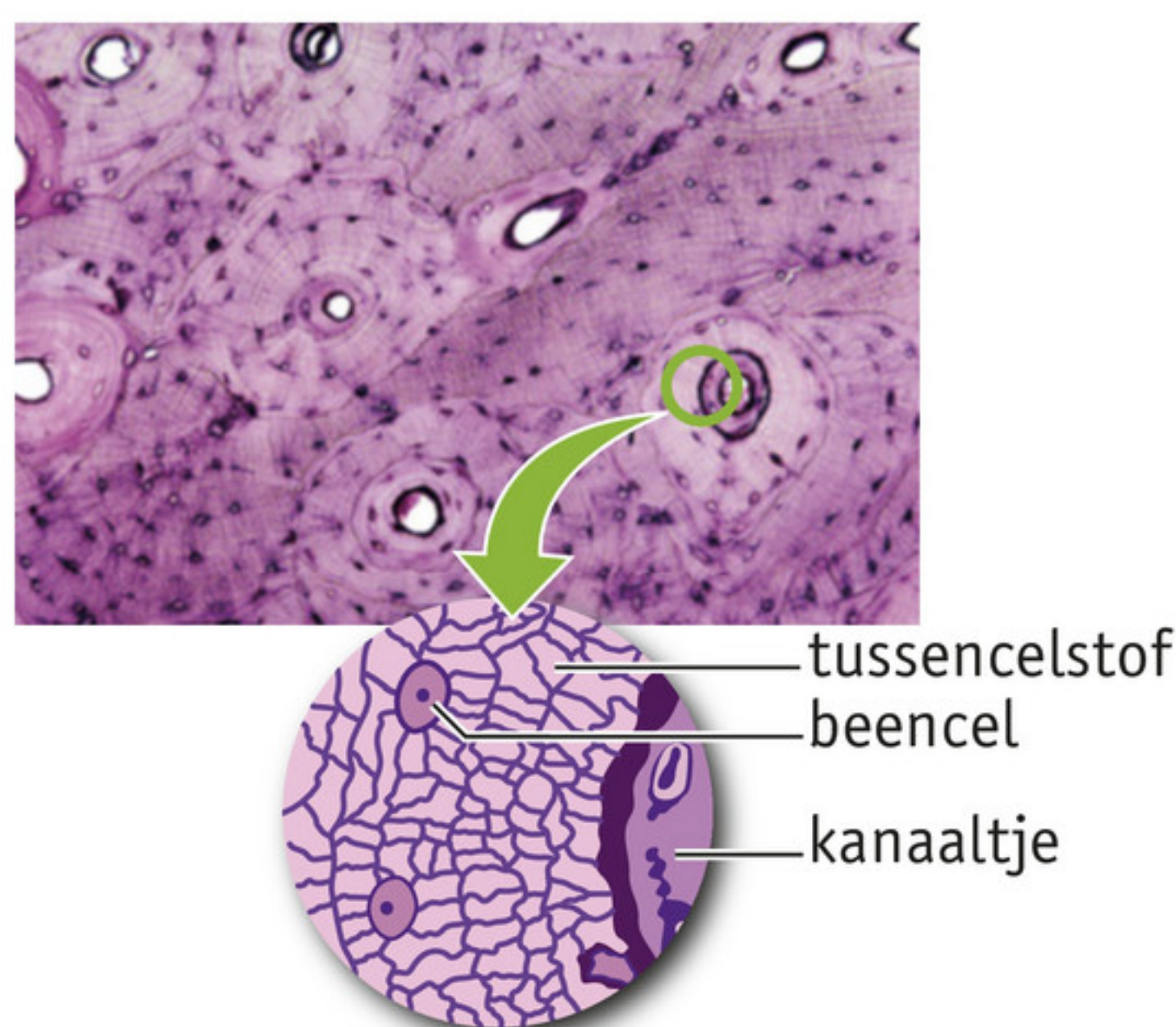


▼ **Afb. 10** Skelet van een olifant.



2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel

▼ Afb. 11 Beenweefsel.



Kun jij je been in je nek leggen? De meeste baby's kunnen dit wel, maar pubers vaak niet meer. In deze basisstof leer je hoe dat komt.

KALK EN LIJMSTOF

In botten zit kalk en lijmstof. De **kalk** is hard. Kalk zorgt ervoor dat een bot stevig is. **Lijmstof** is taai en kan buigen. Lijmstof zorgt ervoor dat een bot kan buigen.

BEENWEEFSEL

Een weefsel is een groep cellen met dezelfde vorm en functie. Twee weefsels voor stevigheid zijn beenweefsel en kraakbeenweefsel. De meeste botten bestaan voor het grootste deel uit beenweefsel (zie afbeelding 11). **Beenweefsel** is hard, heel stevig en bijna niet buigzaam. In beenweefsel zit veel kalk en weinig lijmstof.

opdracht 6

practicum

BEENWEEFSEL

Wat heb je nodig?

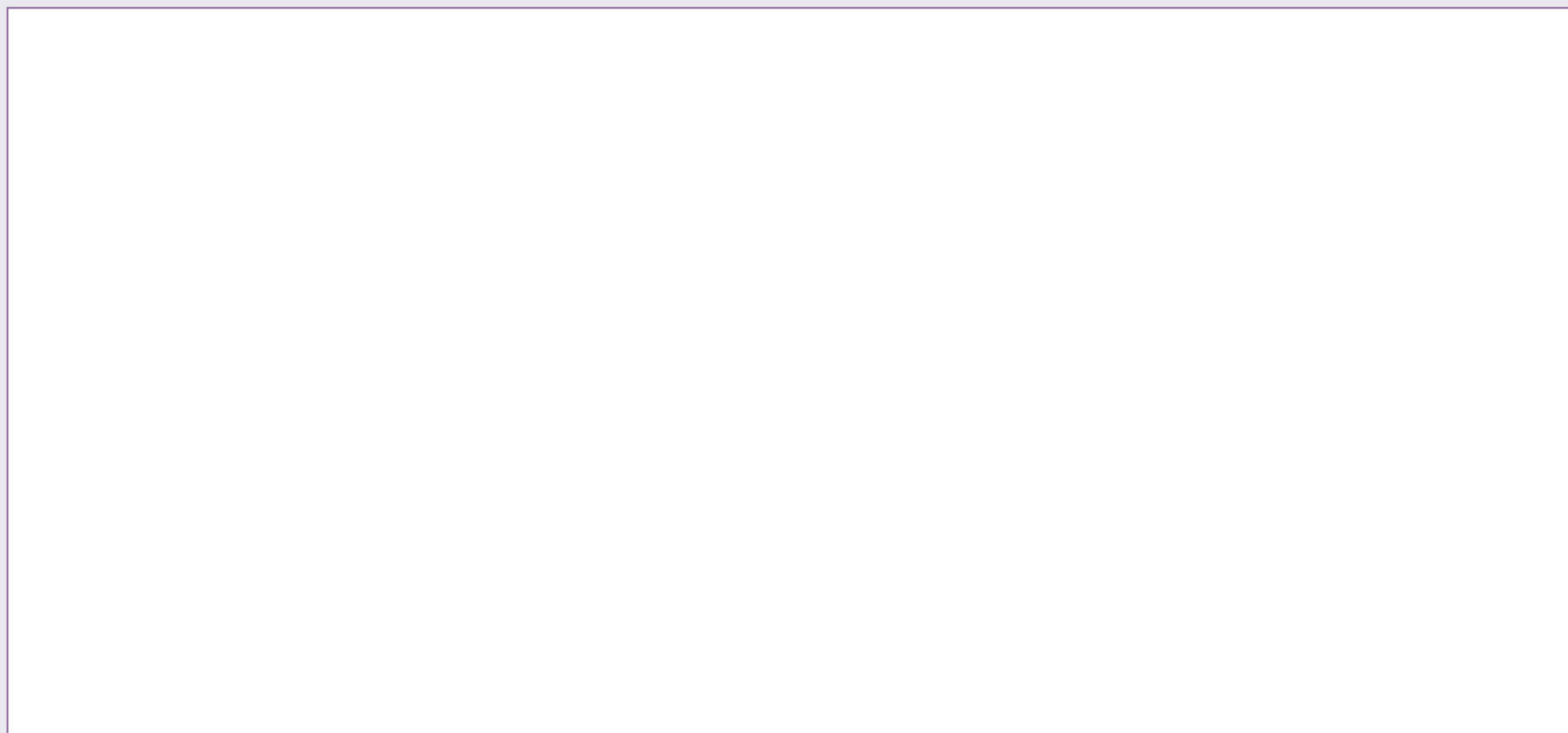
- klaargemaakt preparaat van been
- een microscoop
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

- Bekijk het preparaat van been bij een vergroting van 100×. Je ziet beencellen liggen. Waarschijnlijk zijn de beencellen bruingekleurd. De stof die om de cellen heen ligt, heet de tussencelstof. De beencellen liggen in kringen om een kanaaltje.
- Teken twee kanalen met daaromheen kringen beencellen. Maak de tekening in het vak.
- Geef in je tekening aan: *beencel* – *kanaaltje*.

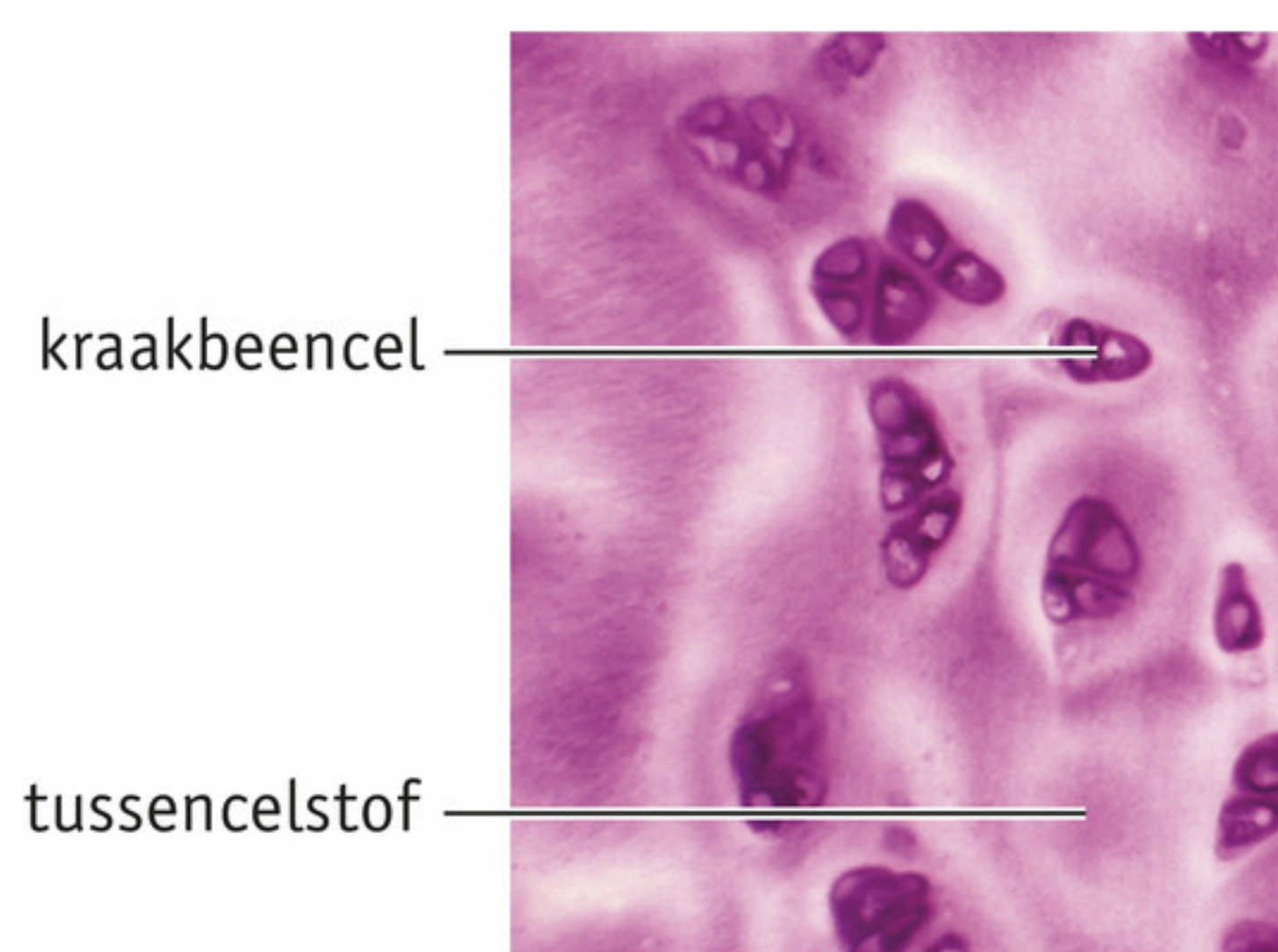
Beencellen, vergroting

- Bekijk enkele beencellen bij een vergroting van 400×. Je ziet nu de beencellen beter. Tussen de beencellen ligt tussencelstof.
- Maak een tekening van drie beencellen. Maak de tekening in het vak.
Geef in je tekening aan: *beencel* – *tussencelstof*.



Beencellen, vergroting

▼ **Afb. 12** Kraakbeenweefsel.



KRAAKBEENWEEFSEL

In **kraakbeenweefsel** liggen kraakbeencellen en tussencelstof (zie afbeelding 12). In de tussencelstof zit heel veel lijmstof en weinig kalk. Daardoor kan kraakbeen buigen. De botten van een baby bestaan vooral uit kraakbeenweefsel. Een baby is daardoor lenig (zie afbeelding 13).

Als een baby ouder wordt, verdwijnt veel van het kraakbeen. Er komt dan steeds meer beenweefsel voor in de plaats. Maar op sommige plaatsen blijft kraakbeen zitten. In het lichaam van een volwassene zit bijvoorbeeld kraakbeen:

- in de oorschelp;
- in de neus;
- tussen de ribben en het borstbeen;
- tussen de wervels van de wervelkolom.

► **Afb. 13** Een baby is nog lenig.



opdracht 7

practicum

KRAAKBEENWEEFSEL**Wat heb je nodig?**

- klaargemaakt preparaat van kraakbeen
- een microscoop
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

- Bekijk het preparaat van kraakbeen bij een vergroting van 100×. Je ziet kraakbeencellen. Waarschijnlijk is de celkern roodgekleurd. Om de kraakbeencellen ligt tussencelstof.
- Bekijk enkele cellen bij een vergroting van 400×. Maak een tekening van twee groepjes kraakbeencellen. Maak de tekening in het vak. Geef aan: *kraakbeencel* – *tussencelstof*.

Kraakbeencellen, vergroting

OUDER WORDEN

Als mensen ouder worden, verandert er iets in het beenweefsel. Er gaat lijmstof weg en er komt kalk bij. Door de kalk worden de botten steviger en harder. Doordat er lijmstof verdwijnt, worden de botten minder buigzaam. Bij oudere mensen breken de botten daardoor sneller.

opdracht 8

demonstratiepracticum

KALK EN LIJMSTOF IN BOTTEN**Wat is het doel?**

Streep de foute woorden door.

- 1 Probleemstelling:
 Waardoor breken oude mensen MINDER SNEL / SNELLER een bot dan jonge mensen?
- 2 Onderzoeksvraag:
 Breken oude mensen sneller een bot doordat KALK / LIJMSTOF uit hun botten verdwijnt?
- 3 Verwachting:
 Oude mensen breken sneller een bot doordat hun botten minder KALK / LIJMSTOF bevatten.

Wat heb je nodig?

Je docent heeft drie botjes:

- een botje waar niets mee is gedaan;
- een botje dat in zoutzuur heeft gelegen;
- een botje dat in een vlam is gehouden.

Wat neem je waar?

Streep de foute woorden door.

Je docent laat je het botje zien waar niets mee is gedaan (zie afbeelding 14).
 Misschien mag je het vasthouden en voelen.

- 4 Is het botje stevig? JA / NEE
- 5 Kun je het botje buigen? JA / NEE

▼ **Afb. 14** Een bot buigt of breekt niet zomaar.



Je docent laat je nu een botje zien dat in zoutzuur heeft gelegen (zie afbeelding 15).

▼ **Afb. 15** Botjes in verdund zoutzuur.



1 in zoutzuur lost kalk op



2 het botje buigt gemakkelijk

- 6 Is het botje stevig? JA / NEE
- 7 Kun je het botje buigen? JA / NEE
- 8 Welke stof is uit het botje verdwenen? KALK / LIJMSTOF
- 9 Welke stof zit nog wel in het botje? KALK / LIJMSTOF

Je docent laat je nu een botje zien dat in een vlam is gehouden (zie afbeelding 16).

- 10 Is het botje stevig? JA / NEE
- 11 Kun je het botje buigen? JA / NEE
- 12 Welke stof is uit het botje verdwenen? KALK / LIJMSTOF
- 13 Welke stof zit nog wel in het botje? KALK / LIJMSTOF

▼ **Afb. 16** Botje dat in een vlam wordt gehouden.



1 in een vlam verbrandt de lijmstof



2 het botje breekt gemakkelijk

Vul de zinnen aan.

Gebruik daarbij: *kalk – lijmstof*.

- 14 Door zoutzuur verdwijnt de uit een bot.
- 15 Zonder buigt een bot gemakkelijk.
- 16 Door een bot in een vlam te houden, verdwijnt de uit een bot.
- 17 Zonder breekt een bot gemakkelijk.

Welke conclusie kun je trekken?

- 18 Oudere mensen breken gemakkelijker een bot doordat hun botten minder bevatten.
- 19 Klopt je verwachting (vraag 3)?
-

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk weefsel is hard en heel stevig: beenweefsel of kraakbeenweefsel?

.....

- 2 Welk weefsel kan buigen: beenweefsel of kraakbeenweefsel?

.....

- 3 De meeste baby's kunnen een been in hun nek leggen. Pubers kunnen dit vaak niet meer. Komt dat doordat het bot van pubers meer lijmstof of meer kalk bevat?

Meer

opdracht 10

Lees de context 'Vrouw krijgt nieuwe schedel uit 3D-printer' in afbeelding 17. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Judith is 22 jaar.
Welk weefsel is bij Judith vervangen door de 3D-geprinte schedel: beenweefsel of kraakbeenweefsel? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

- 2 Een arts vraagt zich af of een 3D-printer ook een kunststof schedel van een baby kan printen. De kunststofschedel moet dezelfde eigenschappen hebben als de schedel van de baby. Moet de kunststofschedel dan ook van hard plastic gemaakt worden? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

▼ **Afb. 17**

Vrouw krijgt nieuwe schedel uit 3D-printer

'Onze dochter heeft een botziekte', zegt de moeder van Judith. 'Haar schedelwand werd te dik en drukte tegen haar hersenen. Daardoor had ze zware hoofdpijn. Op het laatst kon ze niet meer zien. Net op tijd is ze gered door de uitvinding van de 3D-printer.'

Artsen hebben eerst de vorm van de schedel van Judith gescand. Daarna maakte een 3D-printer nieuwe kunststof schedelbeenderen voor haar. Deze hebben precies de vorm van haar eigen schedelbeenderen, maar dan met een normale dikte. Judith is nu van haar klachten af.



opdracht 11

plus

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leg uit dat het bij baby's vreemd is als ze een bot breken.

.....

.....

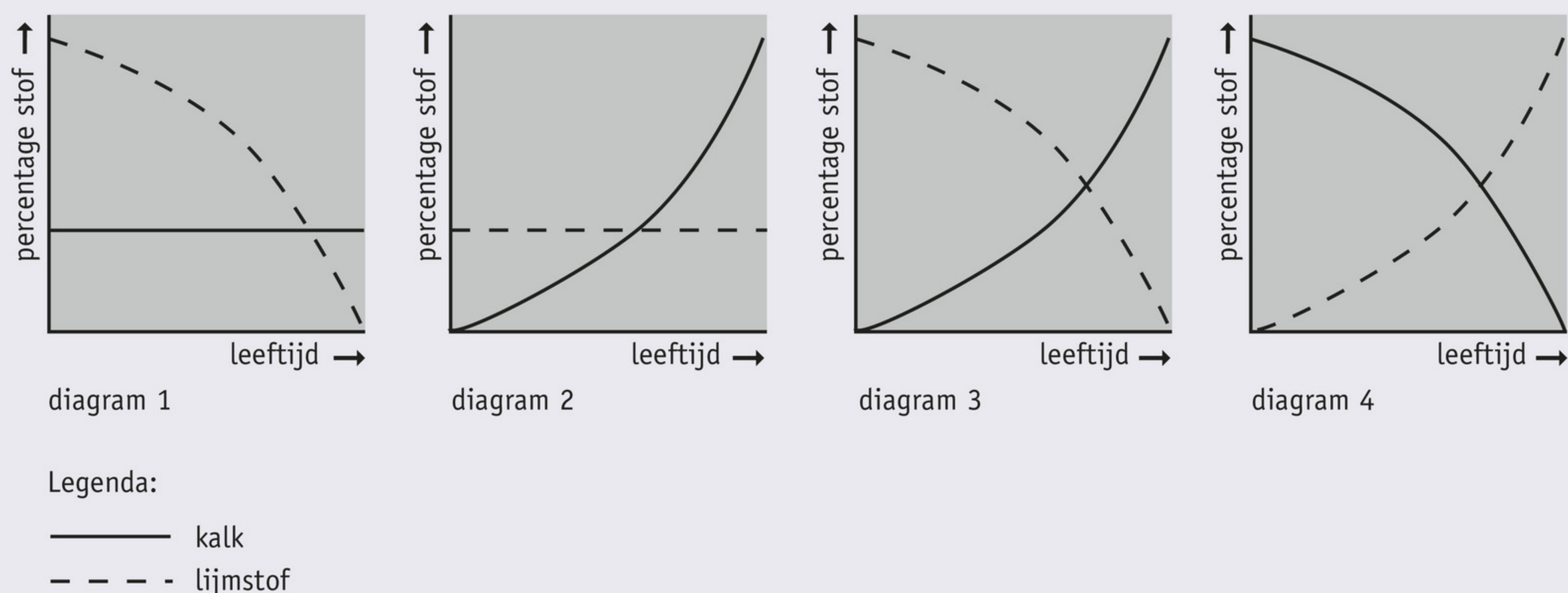
- 2 In een ziekenhuis hadden baby's verkeerde medicijnen gekregen. Sommige van deze baby's braken wel een bot. In het beenweefsel van de baby's bleek de verhouding tussen lijmstoffen en kalk veranderd te zijn.

Hoe is deze verhouding veranderd?

Bij de baby's is de hoeveelheid afgenomen en de hoeveelheid toegenomen.

- 3 Het percentage kalk en het percentage lijmstof in beenweefsel veranderen tijdens het leven. In welk van de diagrammen in afbeelding 18 wordt dit juist weergegeven?

▼ Afb. 18 Diagrammen.



om te onthouden

- **Twee weefsels geven stevigheid aan het skelet: beenweefsel en kraakbeenweefsel.**
 - Beenweefsel is hard en heel stevig, maar bijna niet buigzaam.
 - Kraakbeenweefsel is stevig en buigzaam.
- **In beenweefsel en kraakbeenweefsel zitten kalk en lijmstof.**
 - Kalk zorgt ervoor dat botten stevig zijn.
 - Lijmstof zorgt ervoor dat botten kunnen buigen.
- **Bij baby's bestaat het skelet bijna helemaal uit kraakbeenweefsel.**
 - Bij volwassen mensen zit kraakbeen op plaatsen die stevig en soepel zijn. Bijv. in de oorschelpen, in de neus, tussen borstbeen en ribben, tussen de wervels.
- **Bij kinderen zit veel lijmstof in de botten.**
 - Daardoor zijn de botten buigzaam.
- **Als mensen ouder worden, komt er meer kalk in hun botten en minder lijmstof.**
 - De botten worden dan steviger en harder, maar minder buigzaam.
 - Daardoor breken de botten sneller.

opdracht 12

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is beenweefsel een ander woord voor kraakbeenweefsel?	☐	☐
2 Zit in kraakbeenweefsel minder lijmstof dan in beenweefsel?	☐	☐
3 Bestaat het skelet van ouderen vooral uit kraakbeenweefsel?	☐	☐
4 Is beenweefsel buigzamer dan kraakbeenweefsel?	☐	☐
5 Zorgt kalk voor harde botten?	☐	☐
6 Bevinden zich in kraakbeenweefsel levende cellen?	☐	☐
7 Komt er meer lijmstof in de botten als mensen ouder worden?	☐	☐
8 Zit in beenweefsel tussencelstof?	☐	☐
9 Zit bij volwassenen kraakbeen tussen de wervels?	☐	☐
10 Breekt een bot zonder lijmstof gemakkelijk?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

Haaien hebben een skelet van kraakbeen. Dolfijnen hebben een skelet dat vooral uit beenweefsel bestaat.

11 Hieronder staan twee beweringen:

- 1 Een haaienskelet is buigzamer dan het skelet van een dolfijn.
- 2 Het skelet van een haai zorgt voor de vorm en stevigheid van een haai.

Welke van deze beweringen is/zijn waar?

- ☐ A Geen van beide beweringen is waar.
- ☐ B Alleen bewering 1 is waar.
- ☐ C Alleen bewering 2 is waar.
- ☐ D Bewering 1 en 2 zijn beide waar.

12 Een dolfijn en een haai zijn ongeveer even zwaar.

Beide dieren zijn volwassen.

Bij welk dier bevat het skelet de meeste lijmstof?

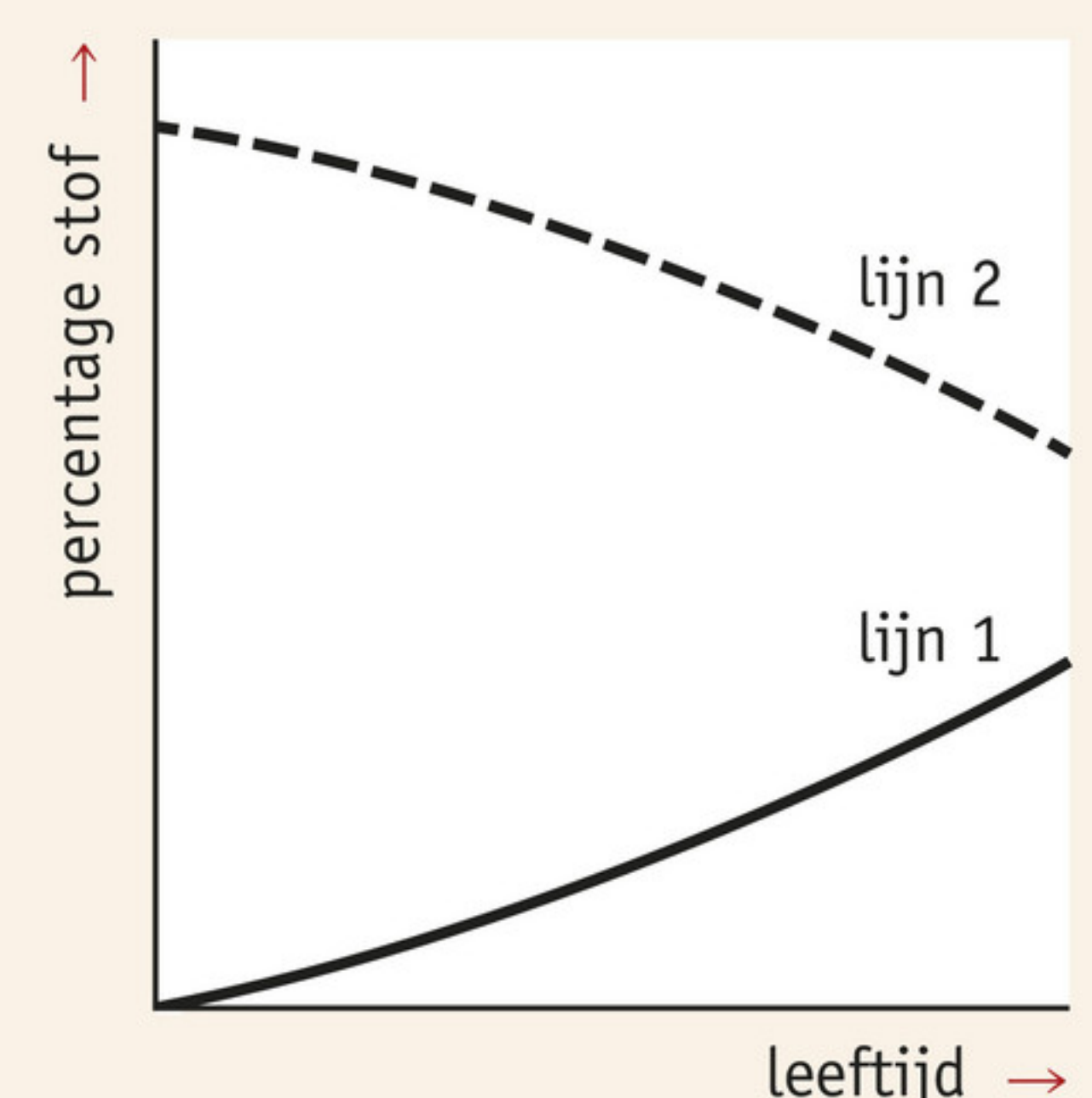
- ☐ A Bij de dolfijn.
- ☐ B Bij de haai.
- ☐ C De skeletten bevatten ongeveer evenveel lijmstof.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Een onderzoeker maakt een diagram met het percentage lijmstof en kalk in een kilo bot bij verschillende leeftijden (zie afbeelding 19). Je ziet twee lijnen in het diagram. De onderzoeker is vergeten erbij te zetten bij welke lijn lijmstof hoort en bij welke kalk. Welke stof hoort bij lijn 1: kalk of lijmstof? Leg je antwoord uit.

Bij lijn 1 hoort,
want

▼ Afb. 19 Diagram lijmstof en kalk in een kilo bot.



- 14** Een onderzoeker vergelijkt de schedel van een volwassene met de schedel van een baby. De onderzoeker meet het percentage lijmstof in de schedels.

Welke van de schedels bevat het hoogste percentage lijmstof? Leg je antwoord uit.

De schedel van de, want

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 12 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

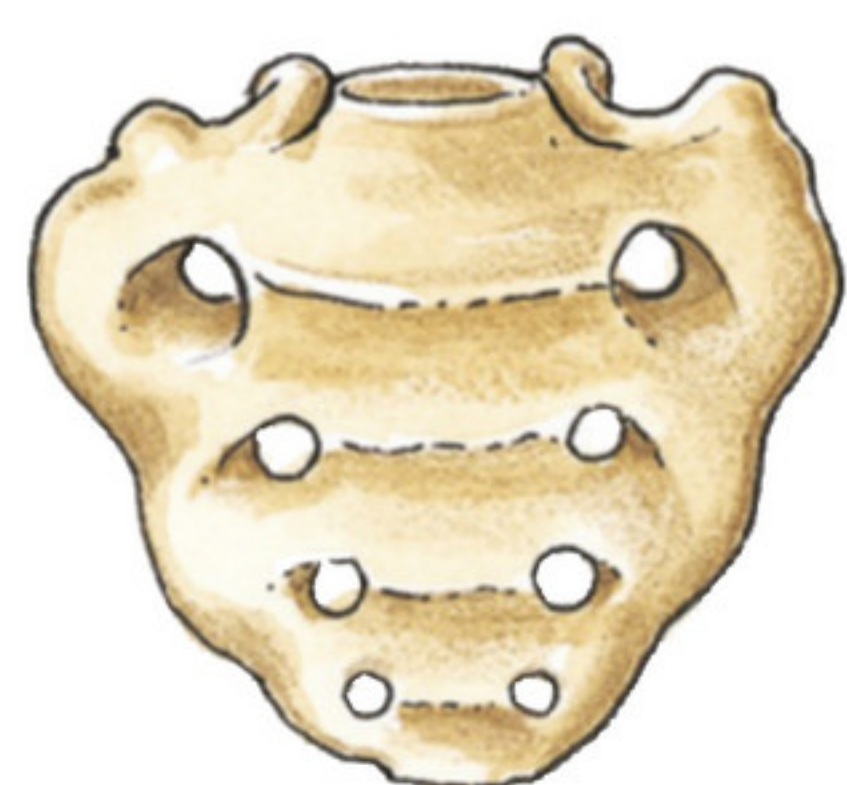
3 Beenverbindingen

Veel mensen doen aan sport. Om te kunnen bewegen en sporten zijn botten nodig.

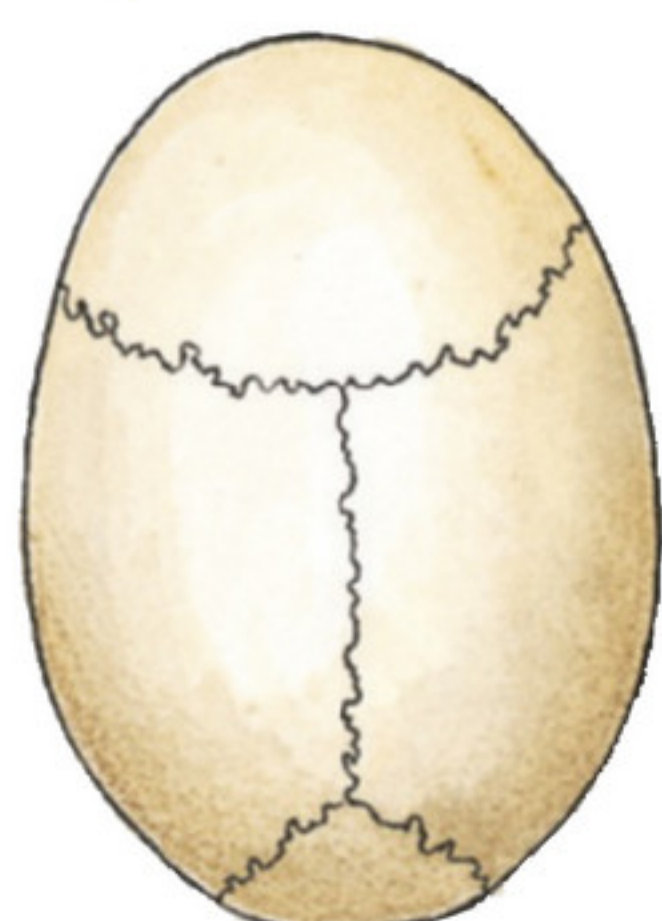
BEENVERBINDINGEN

Botten in je lichaam zitten aan elkaar vast. Er zijn vier manieren waarop botten met elkaar verbonden zijn. In afbeelding 20 zie je deze vier **beenverbindingen**.

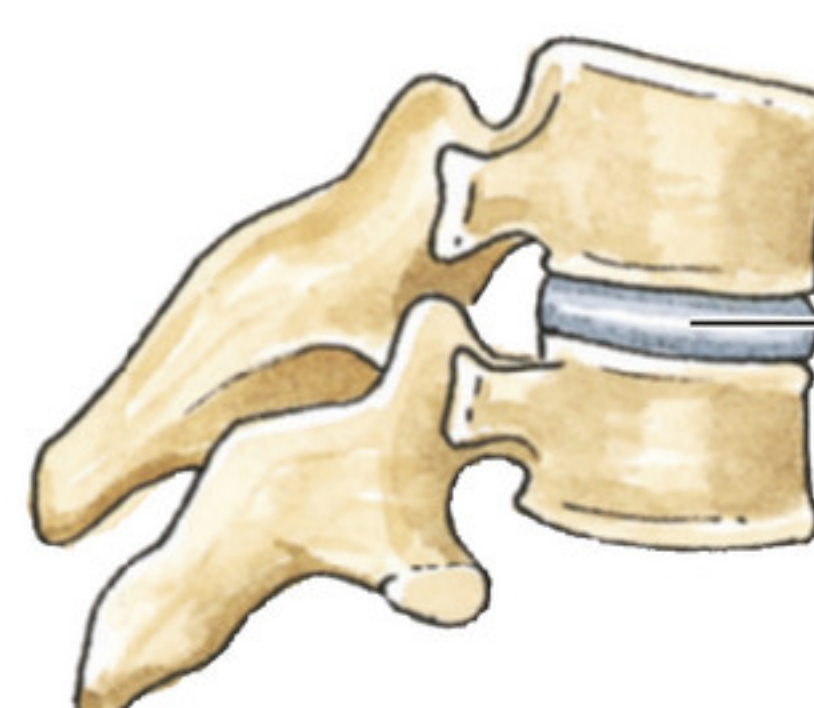
▼ Afb. 20 Beenverbindingen.



1 de botten zijn vergroeid (heiligbeen)



2 de botten zitten aan elkaar met een naad (schedelbeenderen)



3 de botten zitten aan elkaar met kraakbeen (wervels)



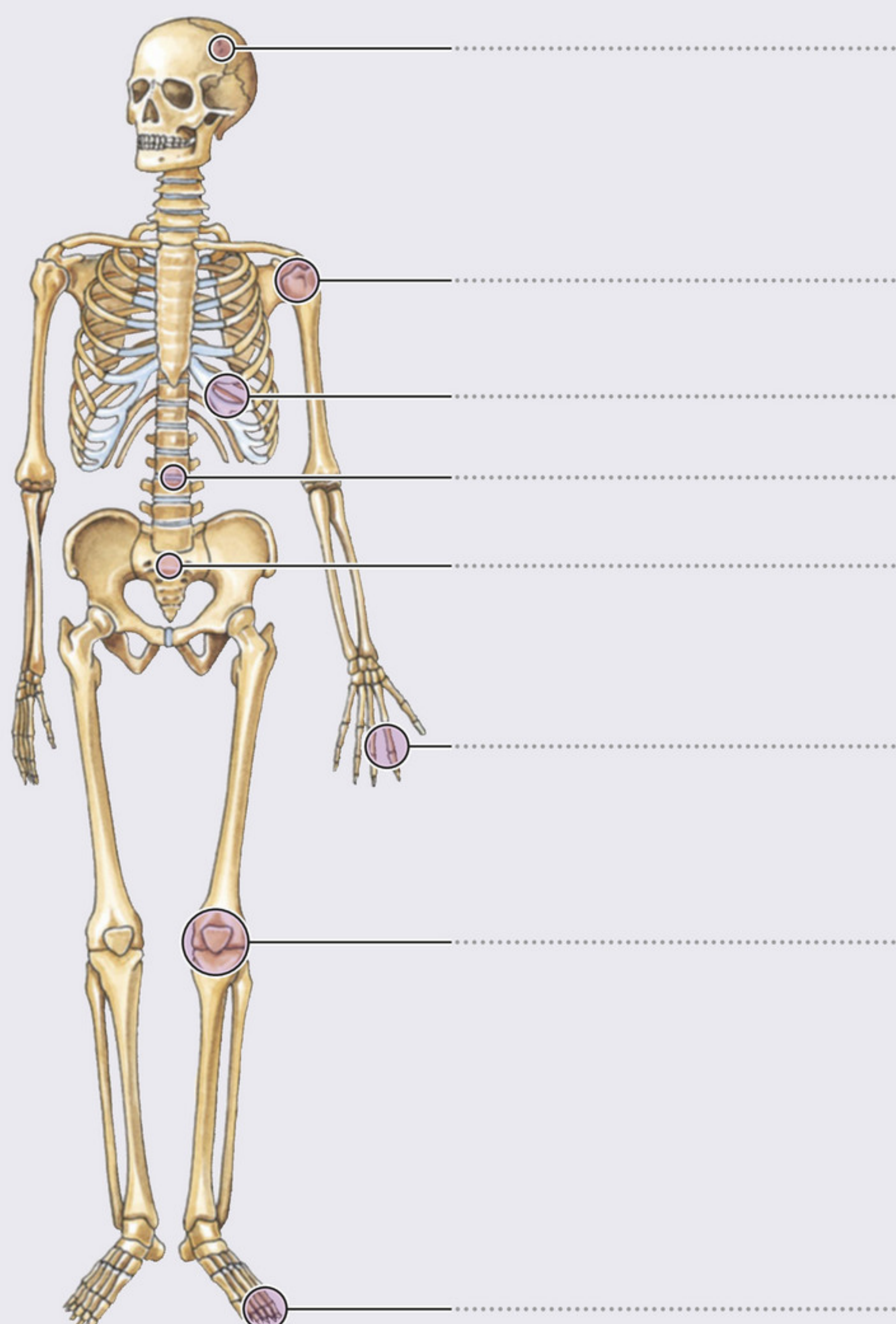
4 de botten zitten aan elkaar met een gewricht (vingerkootjes)

opdracht 13

Kijk naar afbeelding 21.

Hoe zitten de botten aan elkaar? Schrijf de beenverbindingen op de juiste plaats. Gebruik de woorden van afbeelding 22. Sommige woorden moet je meerdere keren gebruiken.

▼ Afb. 21 Skelet mens.



▼ Afb. 22 Beenverbindingen.



▼ Afb. 23 Schedel.



NAAD

Kijk naar afbeelding 23. Je ziet een foto van een schedel. Op de schedel zie je **naden**. De schedelbeenderen kunnen niet bewegen. Daardoor ontstaat een stevige schedel.

VERGROEID

Het heiligbeen en het staartbeen bestaan uit wervels. Deze wervels zijn met elkaar **vergroeid**. Daardoor lijkt het één bot te zijn. Botten die met elkaar vergroeid zijn, kunnen niet bewegen.

KRAAKBEEN

Tussen het borstbeen en de ribben zit **kraakbeen**. Kraakbeen kan buigen. Daardoor is er een beetje beweging tussen de botten mogelijk. Dat voel je bijvoorbeeld als je op je ribben drukt. De ribben geven dan een beetje mee. Tussen de wervels van de wervelkolom zit ook kraakbeen. De wervelkolom kun je ook een beetje bewegen.

GEWRICHT

Botten die aan elkaar zitten met een **gewricht** kunnen goed bewegen. Je kniegewricht bijvoorbeeld verbindt de botten van je bovenbeen en onderbeen met elkaar.

opdracht 14

Vul de tabel in.
Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 24. Sommige woorden moet je meerdere keren gebruiken.

- Schrijf in de middelste kolom hoe de botten aan elkaar zitten.
- Schrijf in de laatste kolom hoe beweeglijk de verbinding is.



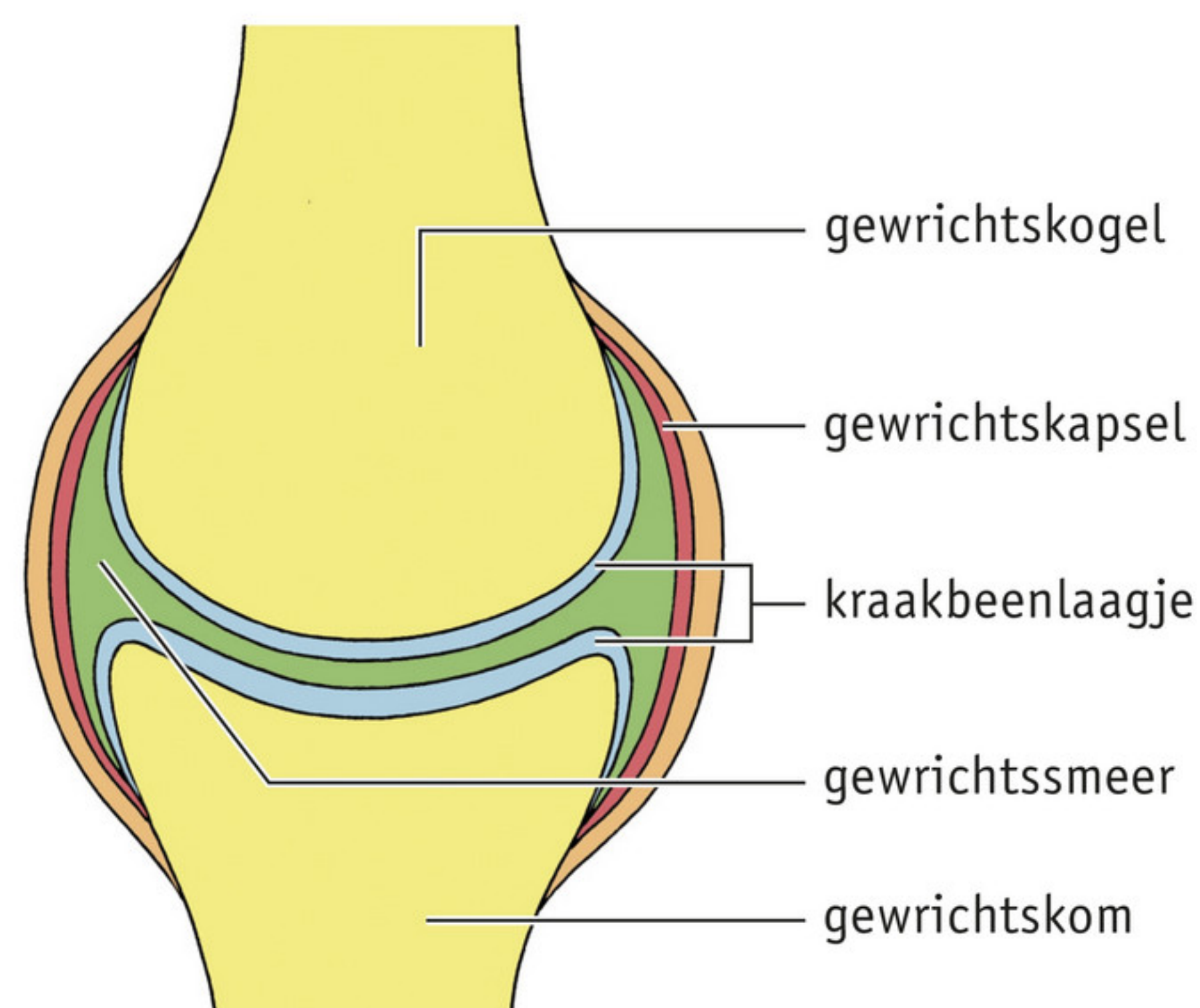
▲ Afb. 24 Hoe zitten botten aan elkaar?

Botten	Hoe zitten de botten aan elkaar?	Hoe beweeglijk is deze beenverbinding?
Wervels van het heiligbeen		
Heupbeen en dijbeen		
Twee wervels van de wervelkolom		
Opperarmbeen en ellepijp		
Ribben en borstbeen		
Twee schedelbeenderen		
Wervels van het staartbeen		
Twee teenkootjes		

BOUW VAN EEN GEWRICHT

Kijk naar afbeelding 25. Je ziet een doorsnede van een gewricht. Een gewricht bestaat meestal uit twee botten. Aan het ene bot zit een **gewrichtskogel**. Aan het andere bot zit een **gewrichtskom**. De gewrichtskogel kan in de gewrichtskom bewegen.

► **Afb. 25** Doorsnede van een gewricht (schematisch).



▼ **Afb. 26** Kippenbotje met een kraakbeenlaagje op de gewrichtskogel.

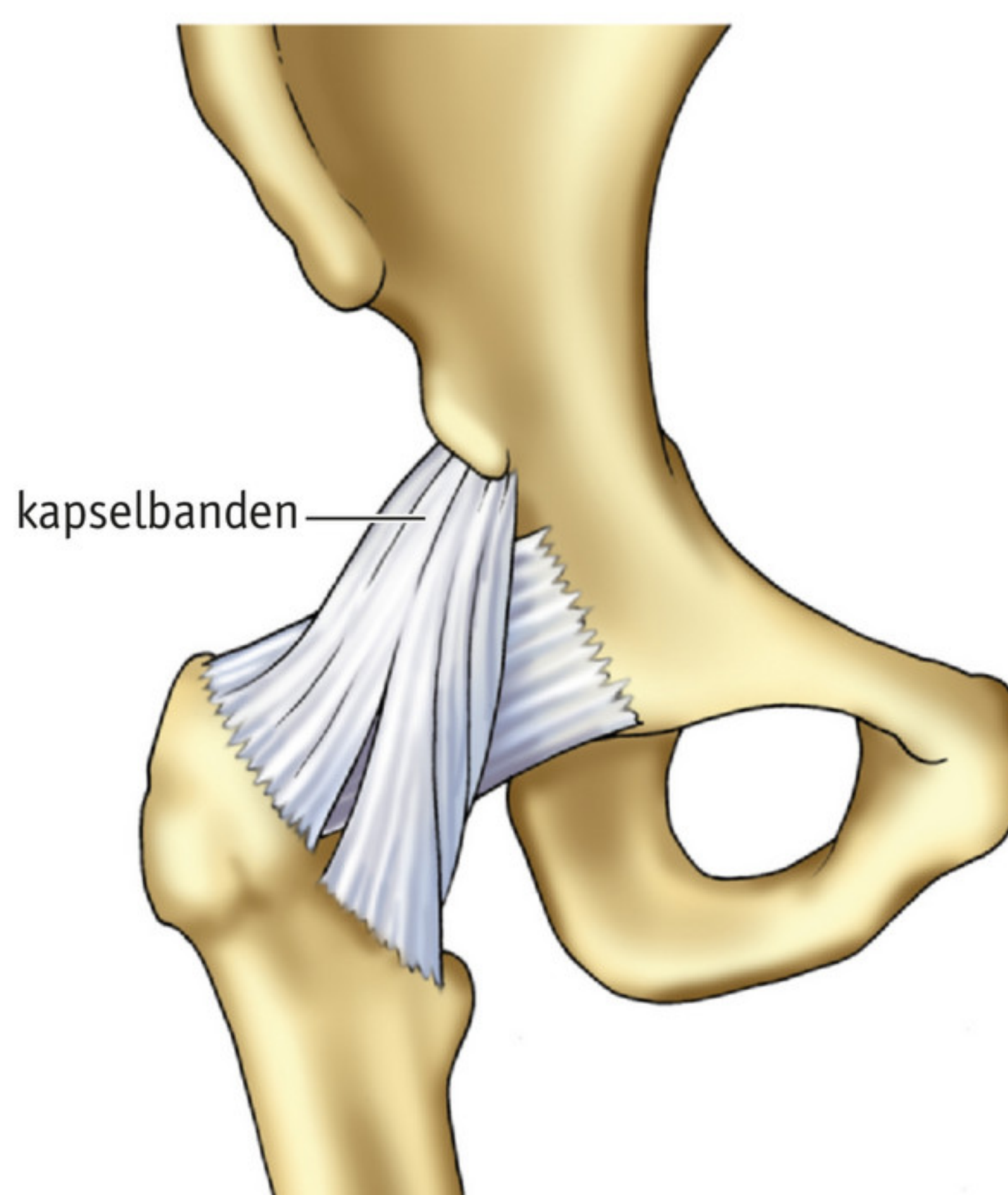


Op de gewrichtskogel en de gewrichtskop zit een laagje kraakbeen. In afbeelding 26 zie je dat bij een kippenbotje. Door het **kraakbeenlaagje** kunnen de botten soepel bewegen. De botten slijten ook minder snel door het kraakbeenlaagje.

Om het gewricht heen zit het gewrichtskapsel. Het **gewrichtskapsel** zorgt ervoor dat de botten op hun plaats blijven zitten. In het gewricht zit gewrichtssmeer. **Gewrichtssmeer** zorgt ervoor dat het gewricht soepel beweegt. Het werkt als een soort smeervet. Gewrichtssmeer wordt gemaakt door het gewrichtskapsel.

Om sommige gewrichten zitten stevige kapselbanden. De **kapselbanden** helpen mee om de botten van het gewricht op hun plaats te houden. In afbeelding 27 zie je een gewricht met kapselbanden.

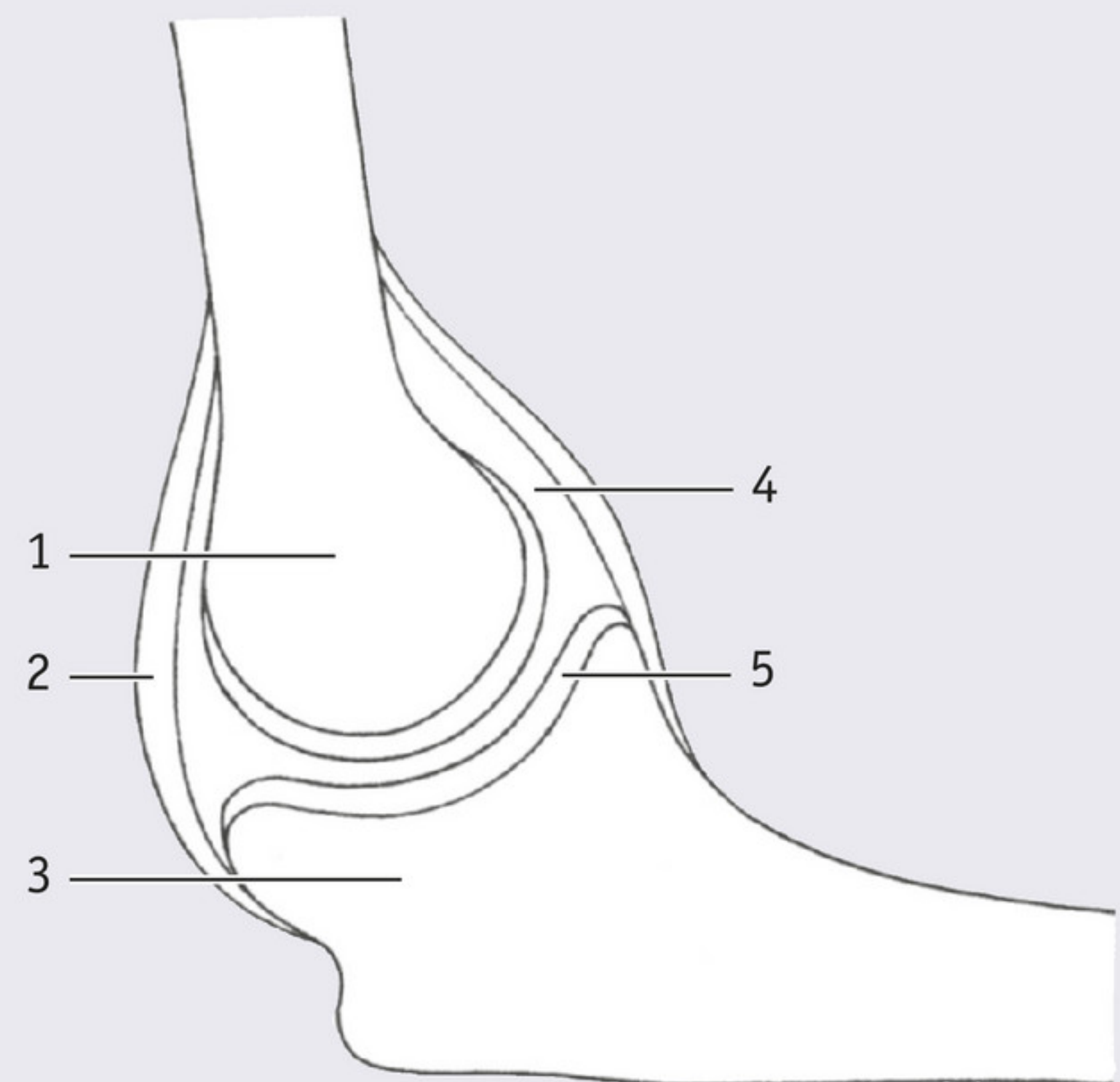
► **Afb. 27** Een gewricht met kapselbanden (schematisch).



opdracht 15

Kijk naar afbeelding 28. Je ziet een tekening van de doorsnede van een gewricht. Sommige delen zijn genummerd. De nummers staan naast de afbeelding. Schrijf de namen van de delen van het gewricht achter de nummers.

- 1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...

▼ **Afb. 28** Doorsnede van een gewricht.**opdracht 16**

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 29. Sommige woorden gebruik je twee keer.

- 1 De op de uiteinden van de botten in een gewricht gaan slijtage tegen.
 2 Botten kunnen soepel bewegen door de
 en het
 3 werkt als een soort smeervet.
 4 Het geeft gewrichtssmeer af.
 5 Het en de
 houden de botten van een gewricht op hun plaats.

▼ **Afb. 29**

▼ Afb. 30

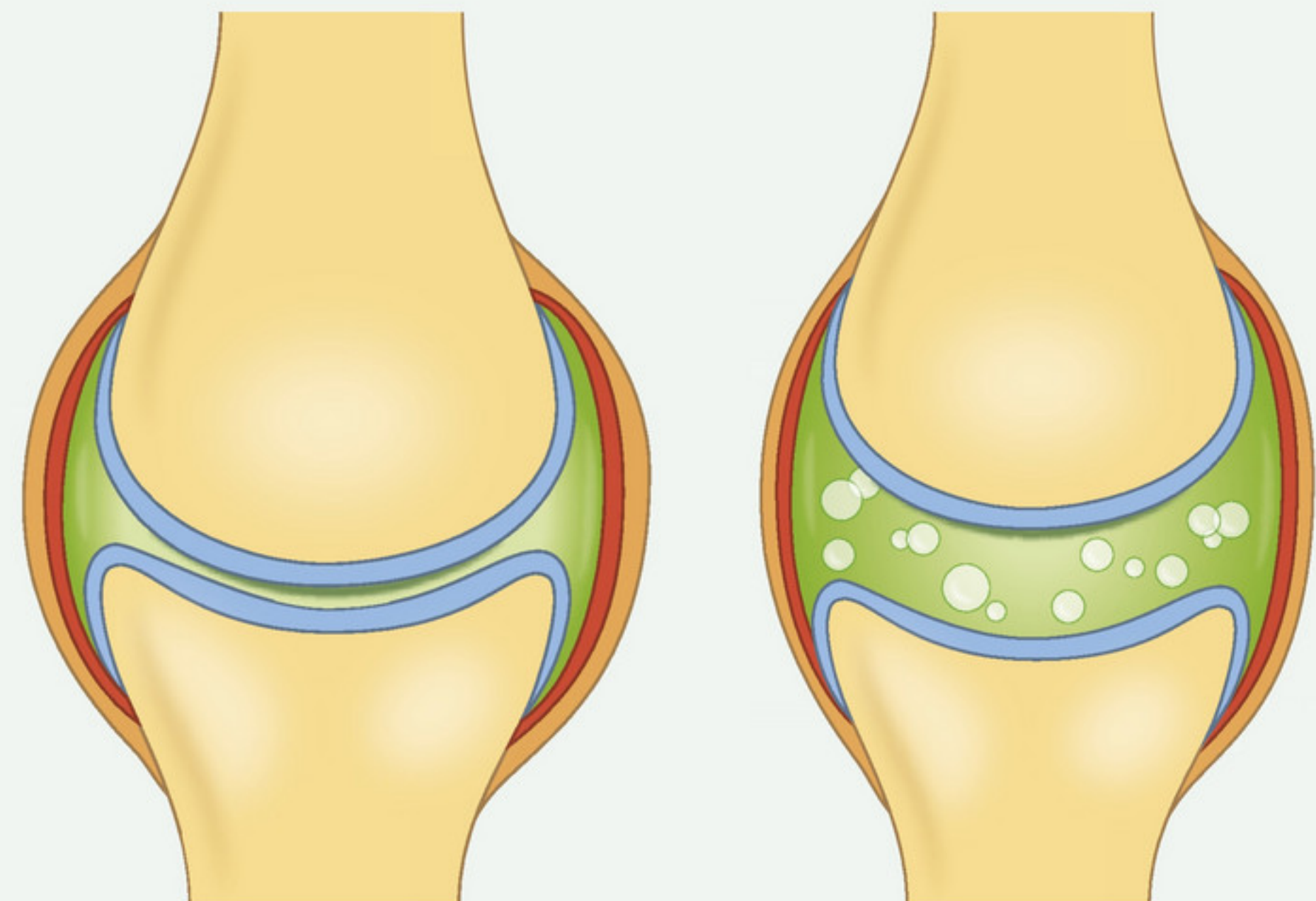
Knakkende vingers

Veel mensen vinden het een vreselijk geluid: knakkende vingers. Je kunt dit geluid horen als je aan je vingers trekt of ze achterover buigt (zie de foto).

Hoe ontstaat dat knakgeluid eigenlijk? Canadese onderzoekers zochten het uit. Ze lieten een proefpersoon in een scanner liggen. Op het beeldscherm van de scanner zagen ze een

doorsnede van het vingergewricht.

Vervolgens trokken ze langzaam aan een vinger tot die knakte. Op het beeldscherm zagen ze wat er in het vingergewricht gebeurt tijdens de knak. Tussen de kraakbeenlaagjes zit gewrichtsvloeistof. Tijdens het trekken ontstaan holten in de gewrichtsvloeistof (zie de tekeningen). Je hoort een knakgeluid.



opdracht 17

Lees de context 'Knakkende vingers' in afbeelding 30. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Je leest dat holten ontstaan in de gewrichtsvloeistof. Gewrichtsvloeistof is een andere naam voor een deel van afbeelding 25.
Hoe heet de gewrichtsvloeistof in afbeelding 25?

.....

- 2 Als je je schoudergewricht laat knakken, kan je arm uit de kom schieten.
De kraakbeenlaagjes kunnen dan beschadigd raken. Dat is erg pijnlijk en schadelijk.
Welk deel van afbeelding 25 kan uit de kom schieten?

.....

- 3 Marianne maakt gemakkelijk een split (zie afbeelding 31).
Mensen die gemakkelijk een split kunnen maken, hebben vaak kapselbanden die rekbaarder zijn dan normaal.
Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

▼ Afb. 31 Marianne.



SOORTEN GEWRICHTEN

Je lichaam heeft twee soorten gewrichten: kogelgewrichten en scharniergewrichten.

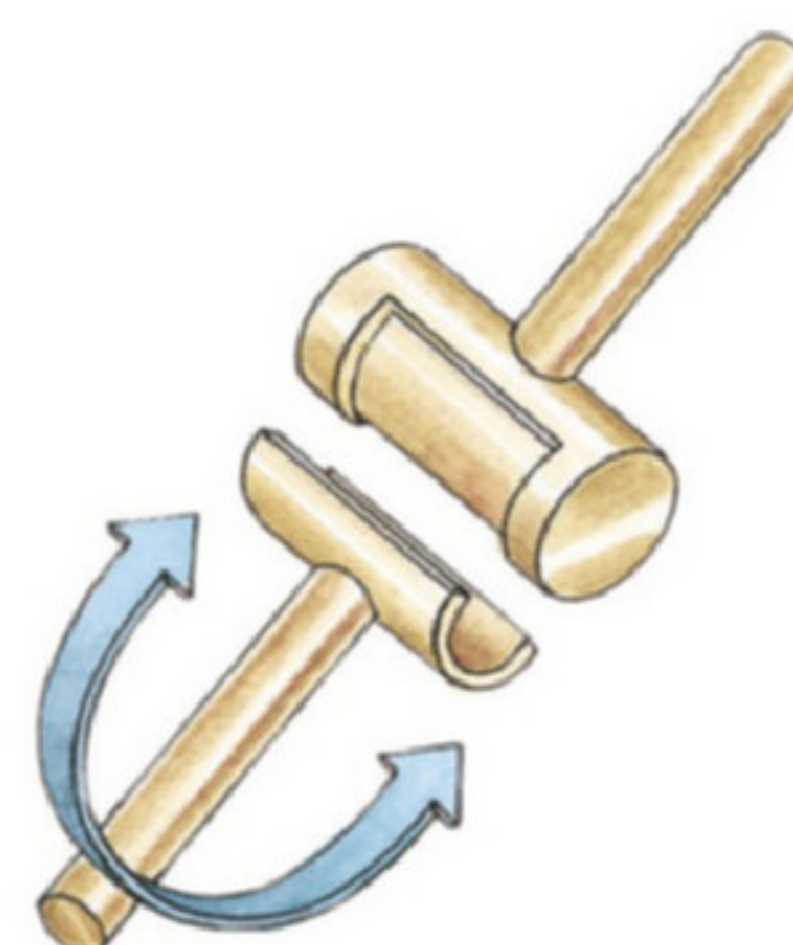
▼ **Afb. 32** Kogelgewricht en scharniergewricht.



1 bij een kogelgewricht zijn bewegingen in verschillende richtingen mogelijk



2 bij een scharniergewricht kun je alleen een beweging heen en terug maken



Bij een **scharniergewricht** kun je alleen een beweging heen en terug maken. De gewrichten tussen je vingerkootjes zijn scharniergewrichten. Ook de knie en de elleboog zijn scharniergewrichten.

opdracht 18

Streep de foute woorden door.

- 1 Het schoudergewricht is een KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT.
- 2 Bij een KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT is alleen een beweging heen en terug mogelijk.
- 3 Tussen het heupbeen en het dijbeen zit een KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT.
- 4 Tussen twee teenkootjes zit een KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT.
- 5 Bewegingen in verschillende richtingen zijn mogelijk bij een KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT.
- 6 Het gewricht in de elleboog is een KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT.

opdracht 19**Beantwoord de volgende vragen.**

Kijk naar afbeelding 33. Je ziet een tekening van het skelet van een kat.

De botten hebben dezelfde namen als de botten van een mens.

De gewrichten zijn ook hetzelfde. Zeven delen zijn met een nummer aangegeven.

- 1** Welk gewricht komt overeen met het ellebooggewricht?

Gewricht nummer

- 2** Welk gewricht komt overeen met het enkelgewricht?

Gewricht nummer

- 3** Welk gewricht komt overeen met het kniegewricht?

Gewricht nummer

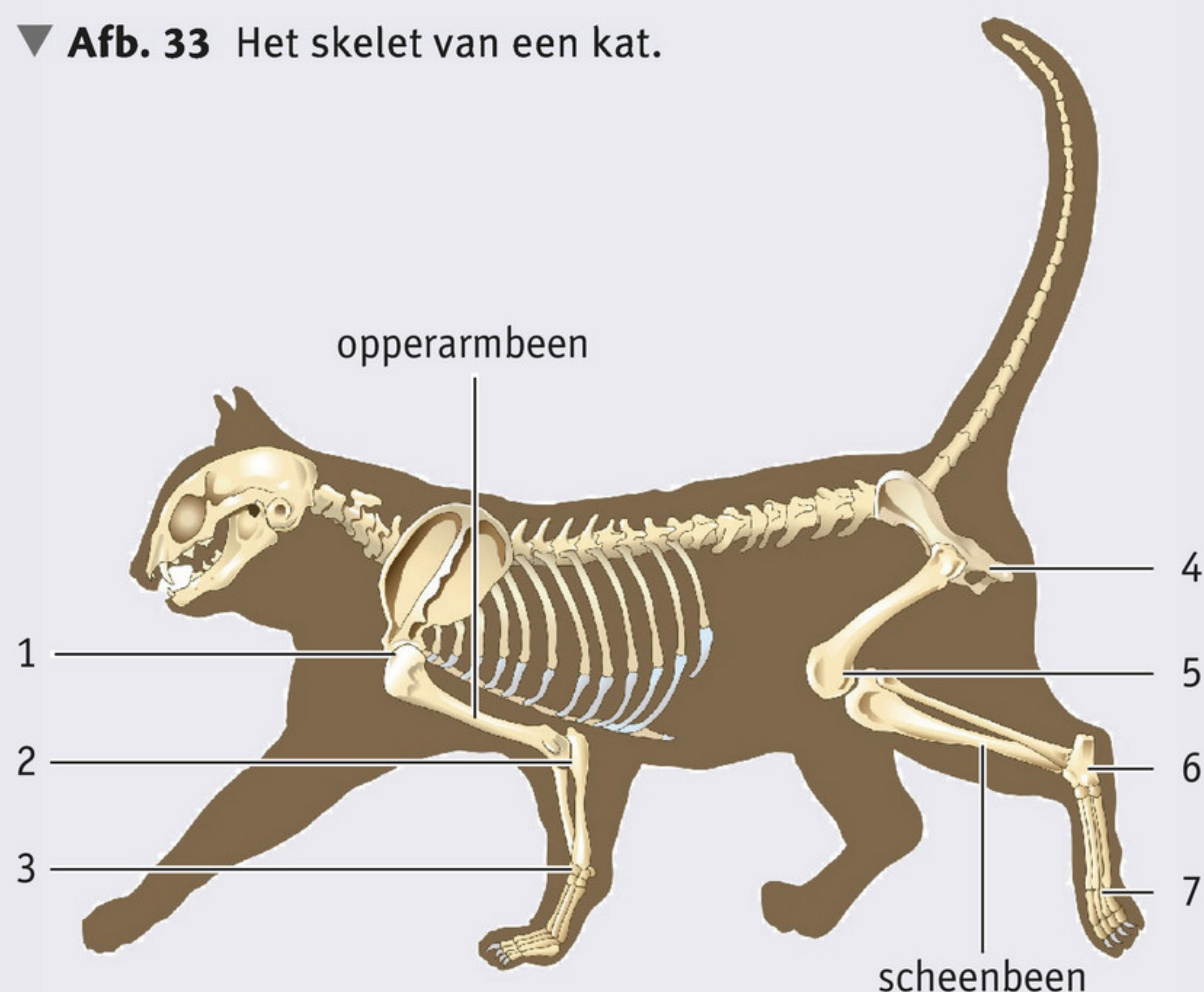
- 4** Welke twee nummers geven scharniergewrichten aan?

Nummers en

- 5** Welke twee nummers geven kogelgewrichten aan?

Nummers en

▼ **Afb. 33** Het skelet van een kat.

**om te onthouden**

- **Er zijn vier beenverbindingen:**

- Vergroeide botten.

Bij vergroeide botten is geen beweging mogelijk.

Bijv. het heiligbeen, het staartbeen.

- Verbinding met een naad.

Bij een verbinding met een naad is geen beweging mogelijk.

Bijv. de schedelbeenderen.

- Verbinding met kraakbeen.

Bij een verbinding met kraakbeen is een beetje beweging mogelijk.

Bijv. de ribben en het borstbeen, de wervels van de wervelkolom.

- Verbinding met een gewricht.

Bij een verbinding met een gewricht is veel beweging mogelijk.

Bijv. de botten in de ledematen.

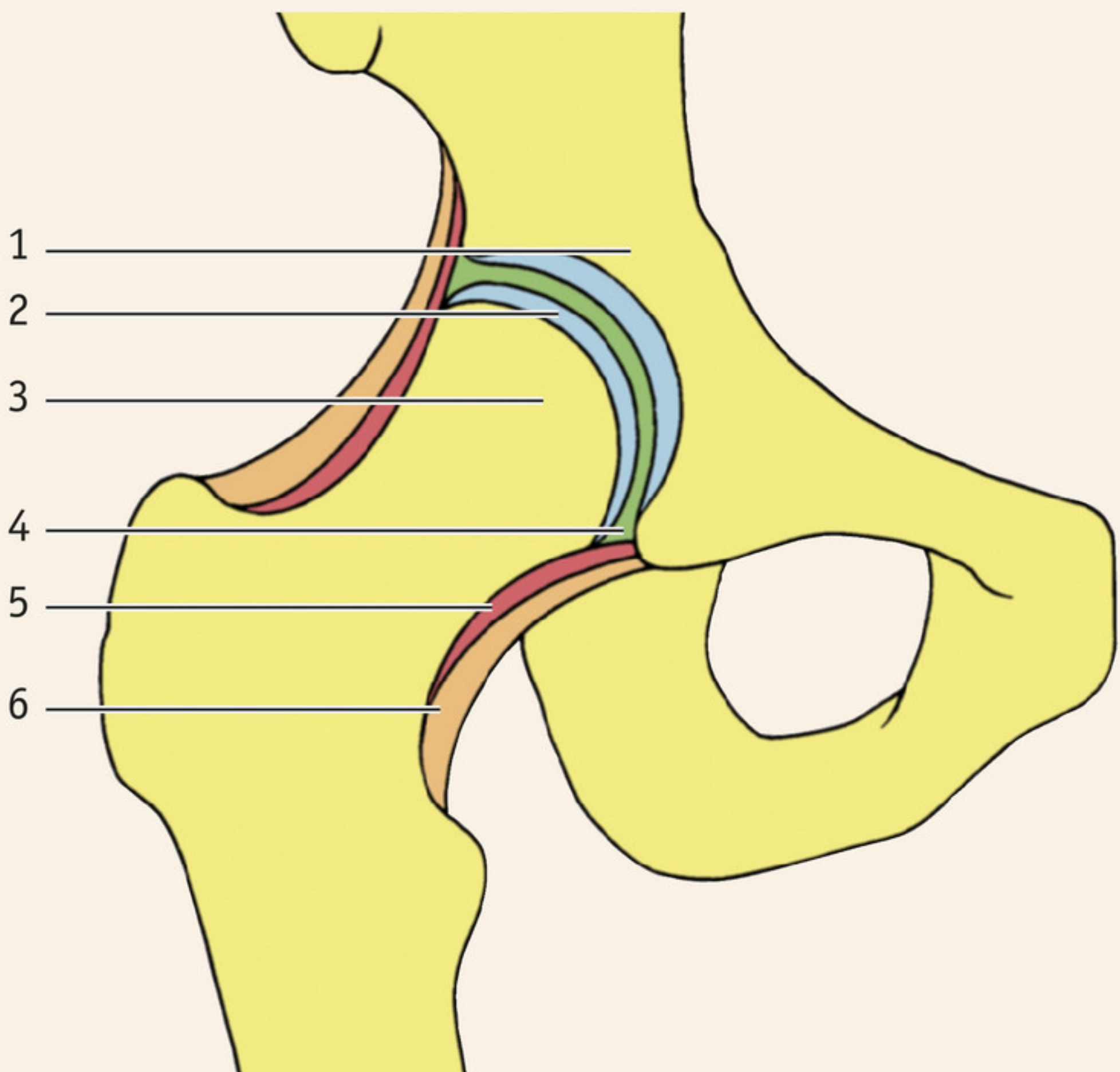
- **Bij een gewricht zitten meestal twee botten aan elkaar.**
 - Aan het ene bot zit een gewrichtskogel. Aan het andere bot zit een gewrichtskom.
De gewrichtskogel past in de gewrichtskom.
 - Op de gewrichtskogel en de gewrichtskom zit een laagje kraakbeen.
Het kraakbeen zorgt ervoor dat de botten soepel kunnen bewegen en dat de botten minder slijten.
 - Het gewrichtskapsel zit om het gewricht heen.
Het gewrichtskapsel houdt de botten van het gewricht op hun plaats en het maakt gewrichtssmeer.
 - Gewrichtssmeer zorgt ervoor dat het gewricht soepel beweegt.
 - Om sommige gewrichten zitten stevige kapselbanden.
De kapselbanden helpen om de botten van het gewricht op hun plaats te houden.
- **Er zijn twee typen gewrichten:**
 - Bij een kogelgewricht draait de gewrichtskogel van het ene bot in de gewrichtskom van het andere bot.
Daardoor kan het bot met de gewrichtskogel allerlei kanten op bewegen.
Bijv. het schoudergewricht en het heupgewricht.
 - Bij een scharniergewricht beweegt het ene bot als een scharnier ten opzichte van het andere bot.
Daardoor kunnen de botten alleen heen en terug bewegen.
Bijv. de vingerkootjes en de elleboog.

opdracht 20 **test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
Kijk naar het gewricht van afbeelding 34.		
1 Is deel 1 de gewrichtskom?	☐	☐
2 Is deel 2 een kraakbeenlaagje?	☐	☐
3 Is deel 3 gewrichtssmeer?	☐	☐
4 Beschermst deel 4 de botten tegen slijtage?	☐	☐
5 Zorgt deel 5 ervoor dat de botten op hun plaats blijven?	☐	☐

▼ **Afb. 34** Gewricht.



	Ja	Nee
6 Bestaat het heiligbeen uit botten die met elkaar zijn vergroeid?	☐	☐
7 Kunnen botten bewegen bij verbinding met een naad?	☐	☐
8 Zijn de schedelbeenderen met elkaar verbonden door een naad?	☐	☐
9 Is er veel beweging mogelijk tussen het borstbeen en een rib?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

10 Hoe zijn de botten van je bovenbeen en onderbeen met elkaar verbonden?

- ☐ A Met een gewricht.
☐ B Met een naad.
☐ C Met kraakbeen.
☐ D Ze zijn vergroeid.

▼ Afb. 35 Slangenmens Zlata.

11 Welke twee verbindingen tussen de botten van het slangenmens van afbeelding 35 zijn veel beweeglijker dan normaal?

- ☐ A Verbinding met een gewricht.
☐ B Verbinding met een naad.
☐ C Verbinding met kraakbeen.
☐ D Verbinding met vergroeide botten.



Beantwoord de volgende vragen.

12 In welke richtingen kunnen de botten bewegen bij een scharniergewricht?

.....

.....

13 Bij iemand met artrose zijn de kraakbeenlaagjes beschadigd.
 Leg uit dat de gewrichtsbotten van iemand met artrose eerder afslijten.

.....

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 20 na.

Vul in:

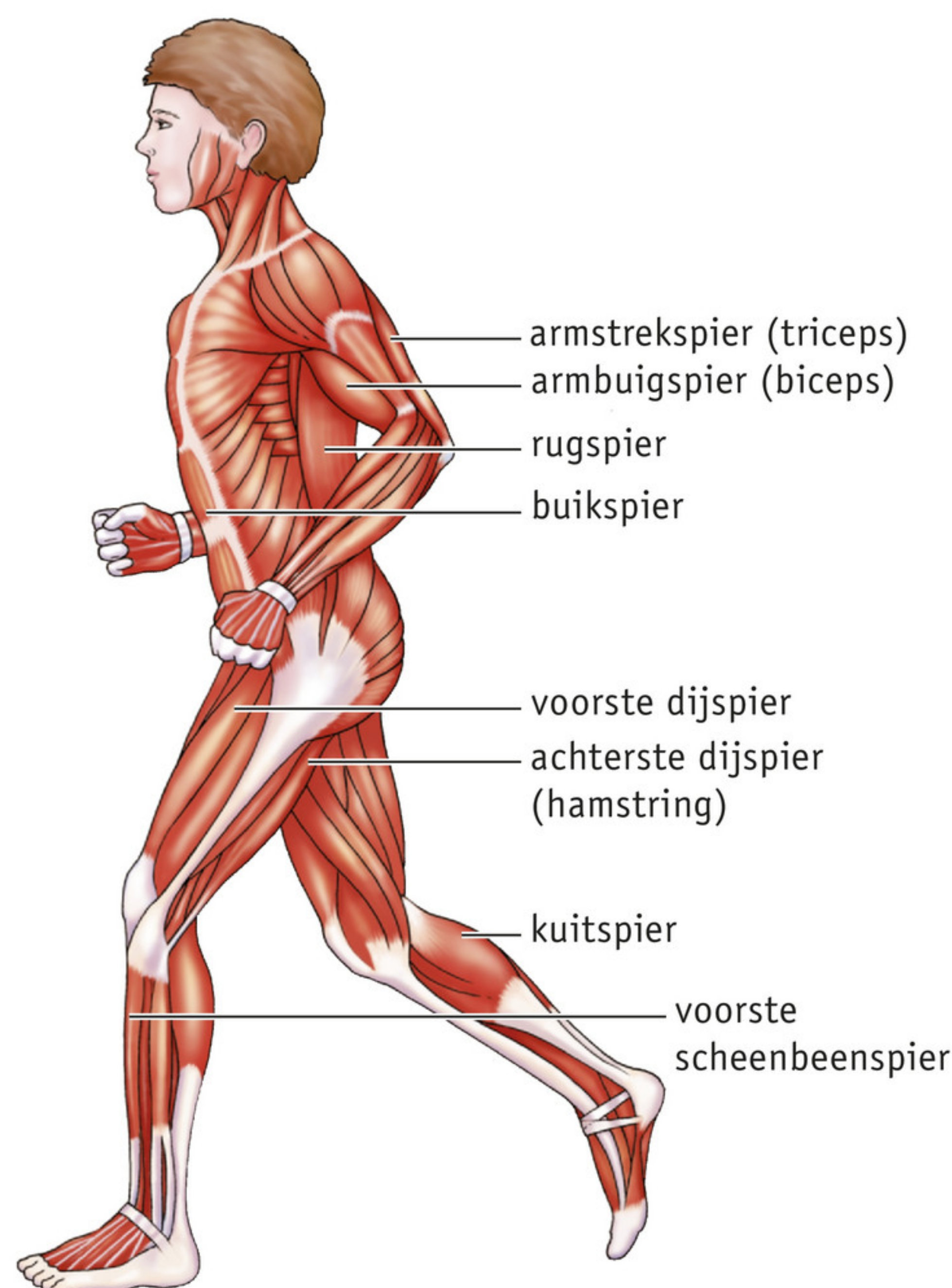
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Spieren

Het skelet maakt beweging mogelijk. Daarvoor zijn ook spieren nodig. Spieren zitten aan je botten vast. Spieren en skelet zorgen samen voor bewegingen.

Alle spieren samen vormen het **spierstelsel**. In afbeelding 36 is het spierstelsel getekend.

► **Afb. 36** Het spierstelsel.

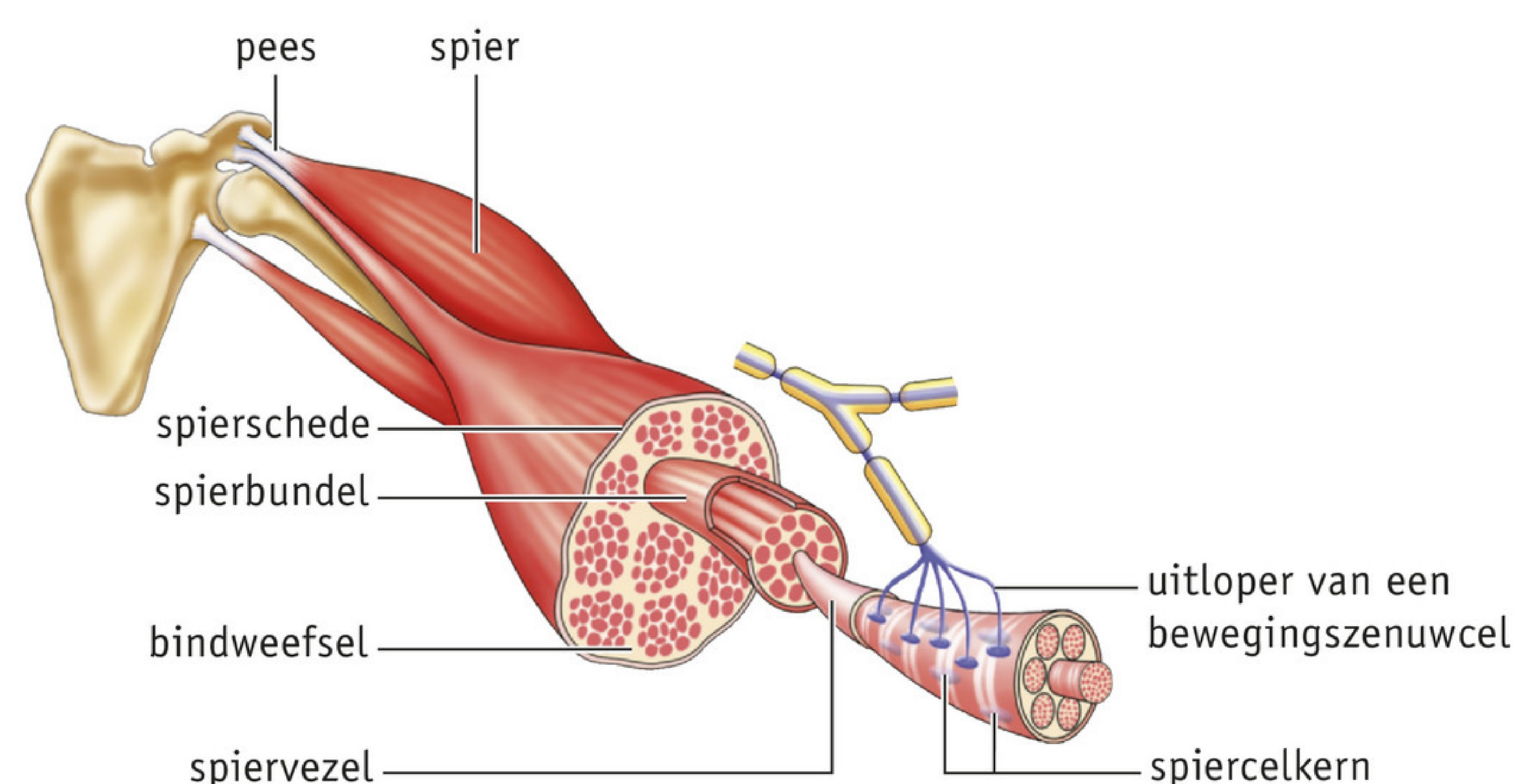


BOUW VAN EEN SPIER

Kijk naar afbeelding 37. Je ziet een tekening van een spier. Om de spier zit een spierschede. Aan beide uiteinden van de spier zit een **pees**. Met de pezen zit een spier vast aan botten.

Een spier bestaat uit **spierbundels**. Een spierbundel is een verzameling spiervezels. Spieren zijn verbonden met **zenuwcellen**. Via de zenuwcellen komen impulsen bij de spier. Door de impulsen trekt een spier samen.

► **Afb. 37** Een spier (schematisch).



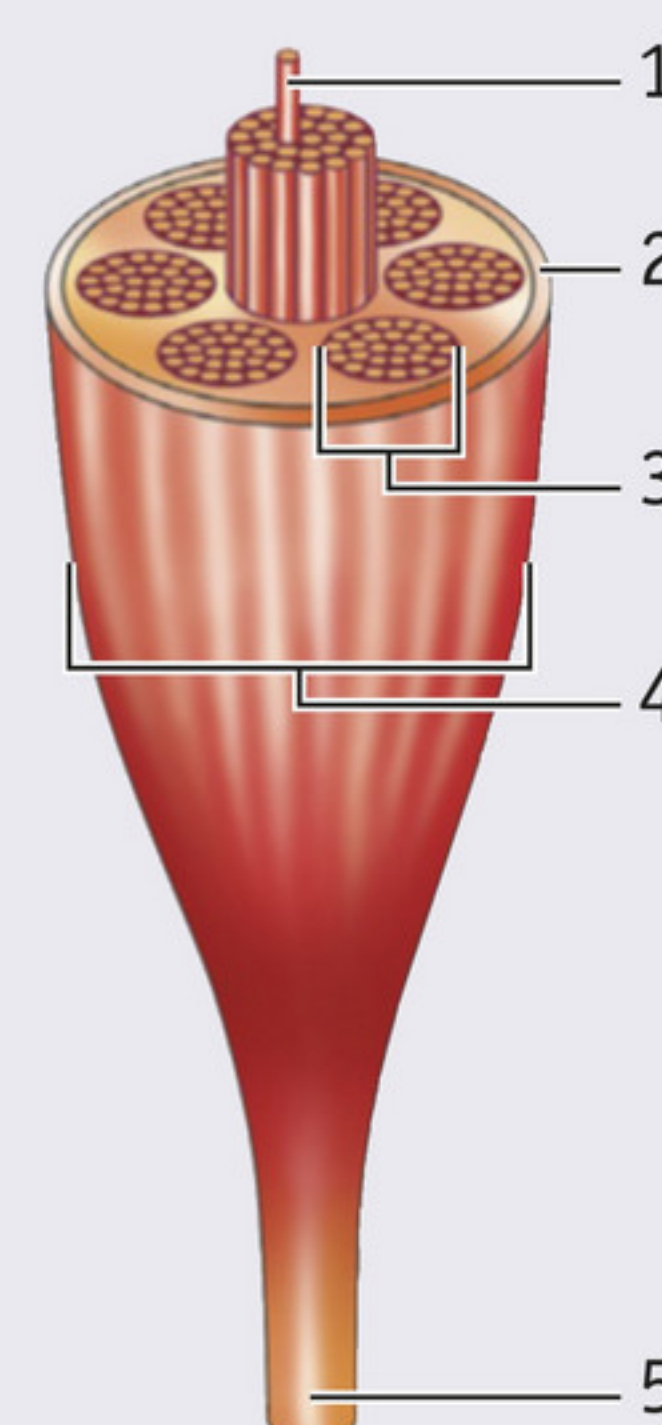
opdracht 21

Kijk naar afbeelding 38.

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

- 1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...

▼ Afb. 38 Een spier (schematisch).



WERKING VAN EEN SPIER

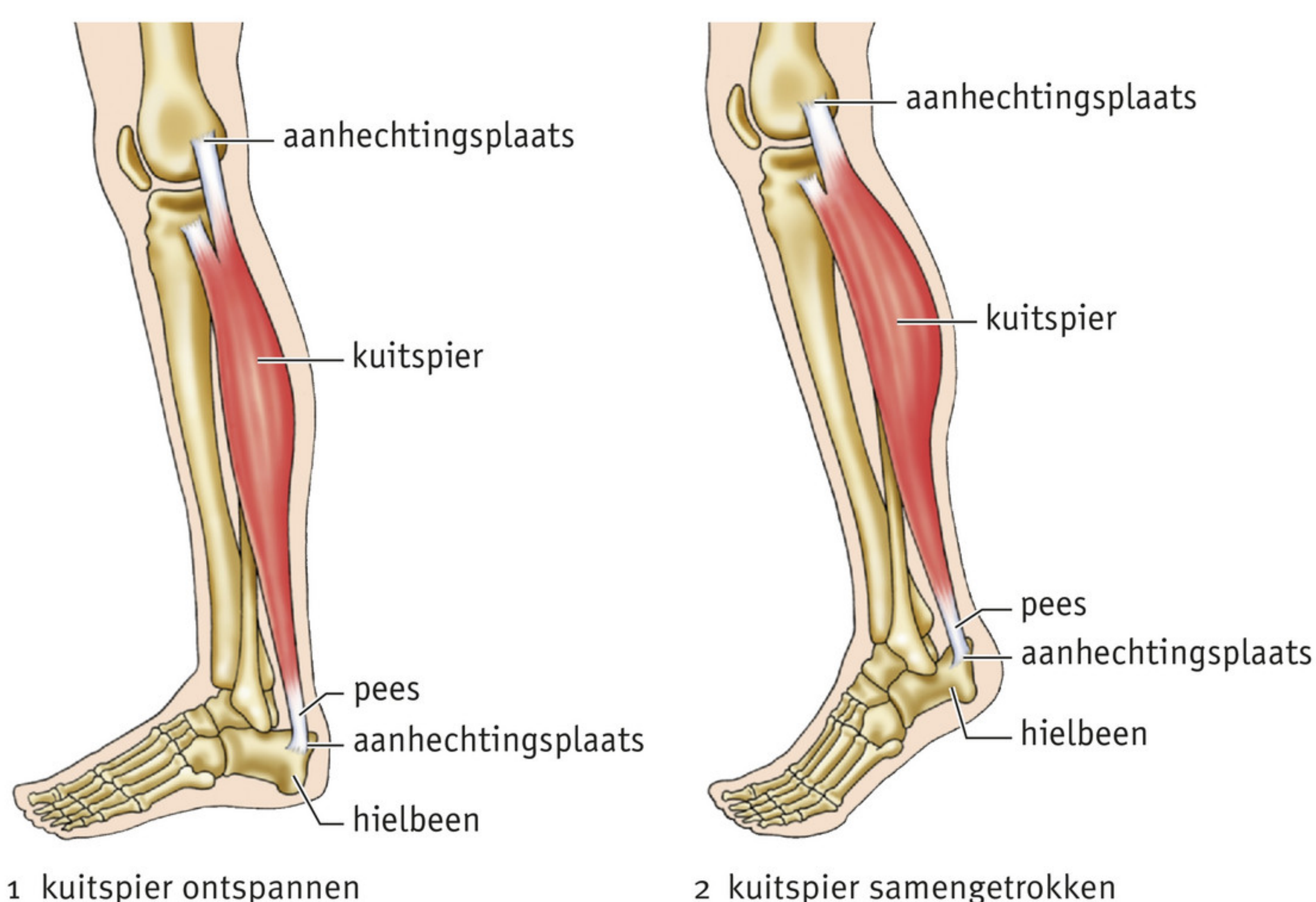
Impulsen uit het centrale zenuwstelsel gaan via zenuwen naar spieren. Kijk naar afbeelding 37. Je ziet dat de zenuwcel zich vertakt. Zo komen impulsen bij de spieren aan. De impulsen zorgen ervoor dat de spier zich **samentrekt**. De spier wordt dan korter en dikker.

Spieren hebben energie nodig om samen te trekken. Deze energie komt vrij bij verbranding. Voor verbranding is zuurstof en glucose nodig. Het bloed voert deze stoffen aan. Bij de verbranding ontstaat energie in de vorm van warmte en beweging. Bij verbranding ontstaat ook koolstofdioxide. Het bloed voert koolstofdioxide af.

ZO ONTSTAAT BEWEGING

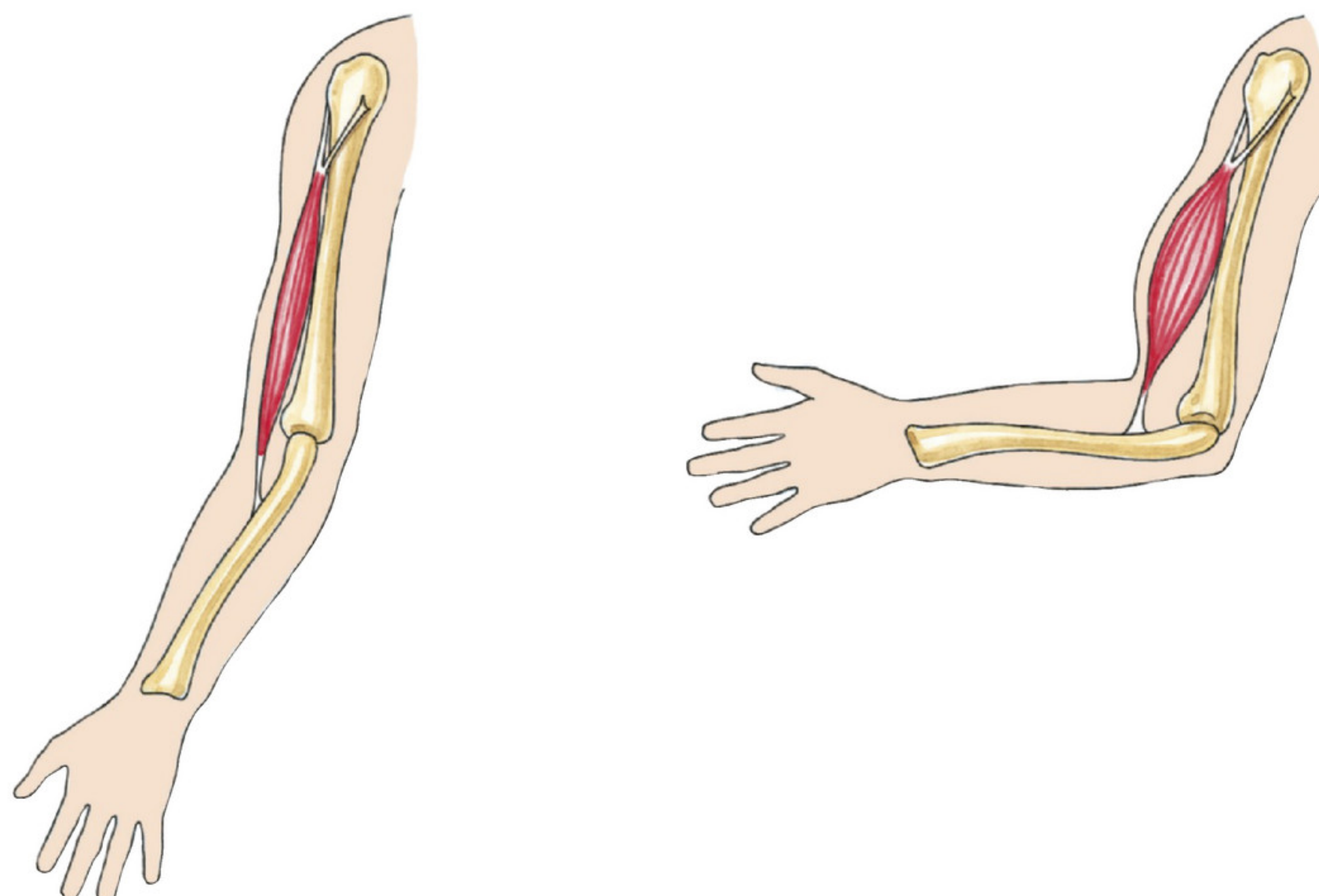
Kijk naar afbeelding 39. Je ziet een kuitspier en botten in een been. De kuitspier zit met pezen vast aan de botten. De plek waar een pees aan een bot zit, heet de **aanhechtingsplaats**. Een pees kan zich niet samentrekken en ook niet uitrekken. Een spier kan dat wel. Als de kuitspier zich samentrekt, wordt hij korter. Hij trekt dan de aanhechtingsplaatsen naar elkaar toe. Hierdoor ontstaat een beweging. In afbeelding 39.2 wordt het hielbeen naar boven getrokken.

► Afb. 39 De kuitspier.



In afbeelding 40 zie je een ander voorbeeld. De arm buigt als de spier in de bovenarm samentrekt. Deze spier heet de **armbuigspier (biceps)**. Als de armbuigspier samentrekt, wordt hij korter en dikker.

► **Afb. 40** Als de armbuigspier samentrekt, buigt de arm.



1 arm gestrekt

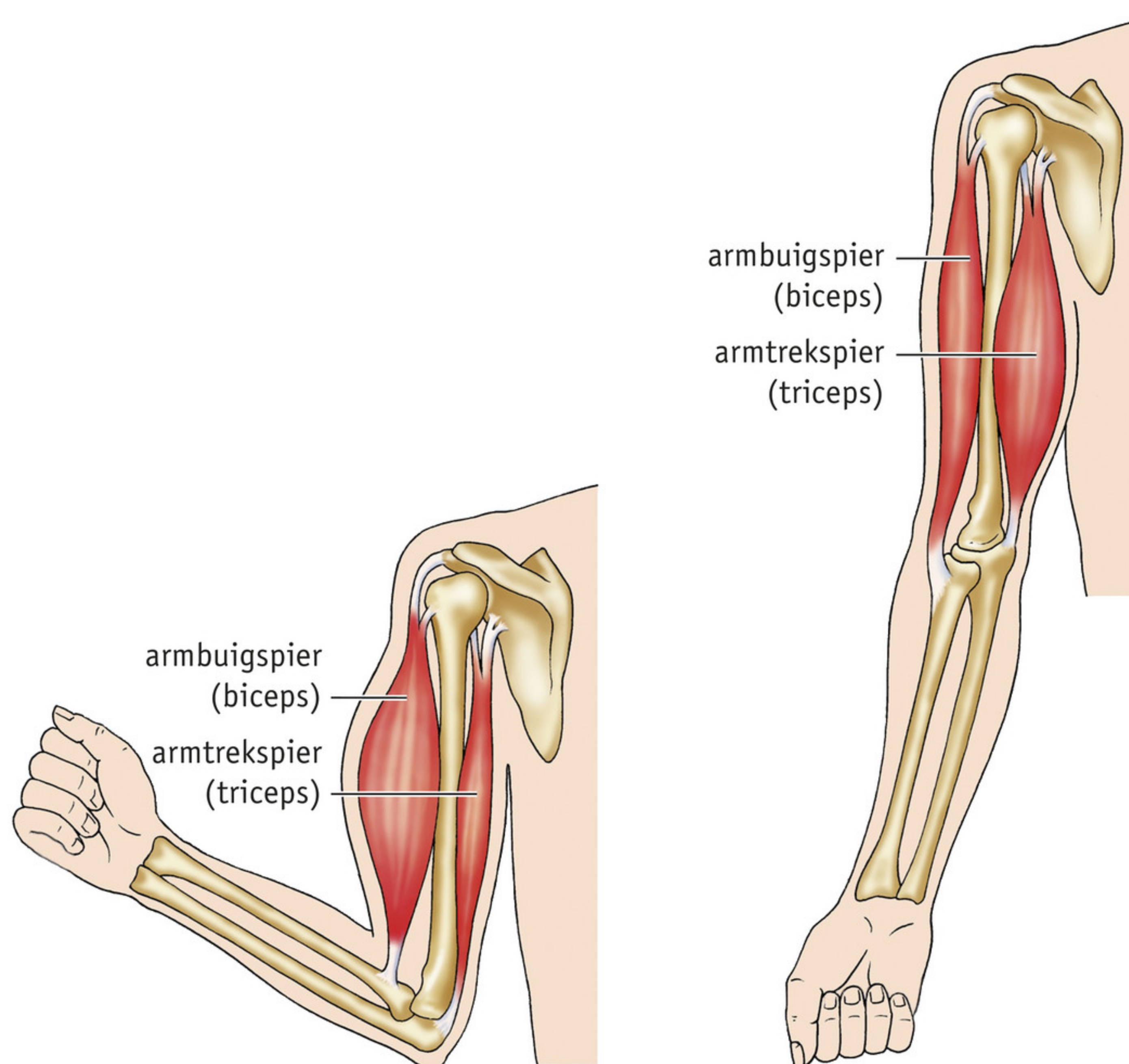
2 arm gebogen

ANTAGONISTEN

Kijk naar afbeelding 41. Je ziet twee spieren in de bovenarm. Je hebt al gezien dat de armbuigspier de arm buigt.

De andere spier is de **armstrekspier (triceps)**. De armstrekspier kan de arm strekken. Om je arm heen en weer te bewegen, zijn twee spieren nodig. De spieren werken tegengesteld. Spieren die tegengesteld werken, heten **antagonisten**. De antagonist van de armbuigspier is de armstrekspier. De antagonist van de armstrekspier is de armbuigspier.

► **Afb. 41** Bovenarmspieren.



1 arm gebogen

2 arm gestrekt

opdracht 22

Streep de foute woorden door.

- 1 Als een impuls bij een spier aankomt, **ONTSPANT DE SPIER** / TREKT DE SPIER SAMEN.
- 2 Als een spier samentrekt, wordt de spier **KORTER** / LANGER.
- 3 Als een spier samentrekt, wordt de spier **DIKKER** / DUNNER.
- 4 Om een spier samen te trekken, is **GEEN** / WEL energie nodig.
- 5 Een spier zit met **PEZEN** / SPIERBUNDELS aan botten vast.
- 6 Als de kuitspier samentrekt, gaan de tenen **OMHOOG** / OMLAAG.
- 7 De biceps is een **BUIGSPIER** / STREKSPIER.
- 8 Om de arm te buigen trekt de **BICEPS** / TRICEPS samen.
- 9 De triceps **BUIGT** / STREKT de arm.
- 10 Antagonisten zijn spieren die **GELIJK** / TEGENGESTELD werken.

opdracht 23

Lees de context 'Assistent-trainer sportschool' in afbeelding 42. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Stijn doet een spiertraining door de halter telkens omhoog te duwen.
Welke armspier traint Stijn: de armstrekspier of de armbuigspier?
- 2 Teun zegt dat Stijn na de training op de halterbank de tegengestelde spier van de triceps moet trainen.
Noem een voorbeeld van zo'n spiertraining.

Stijn moet de trainen.

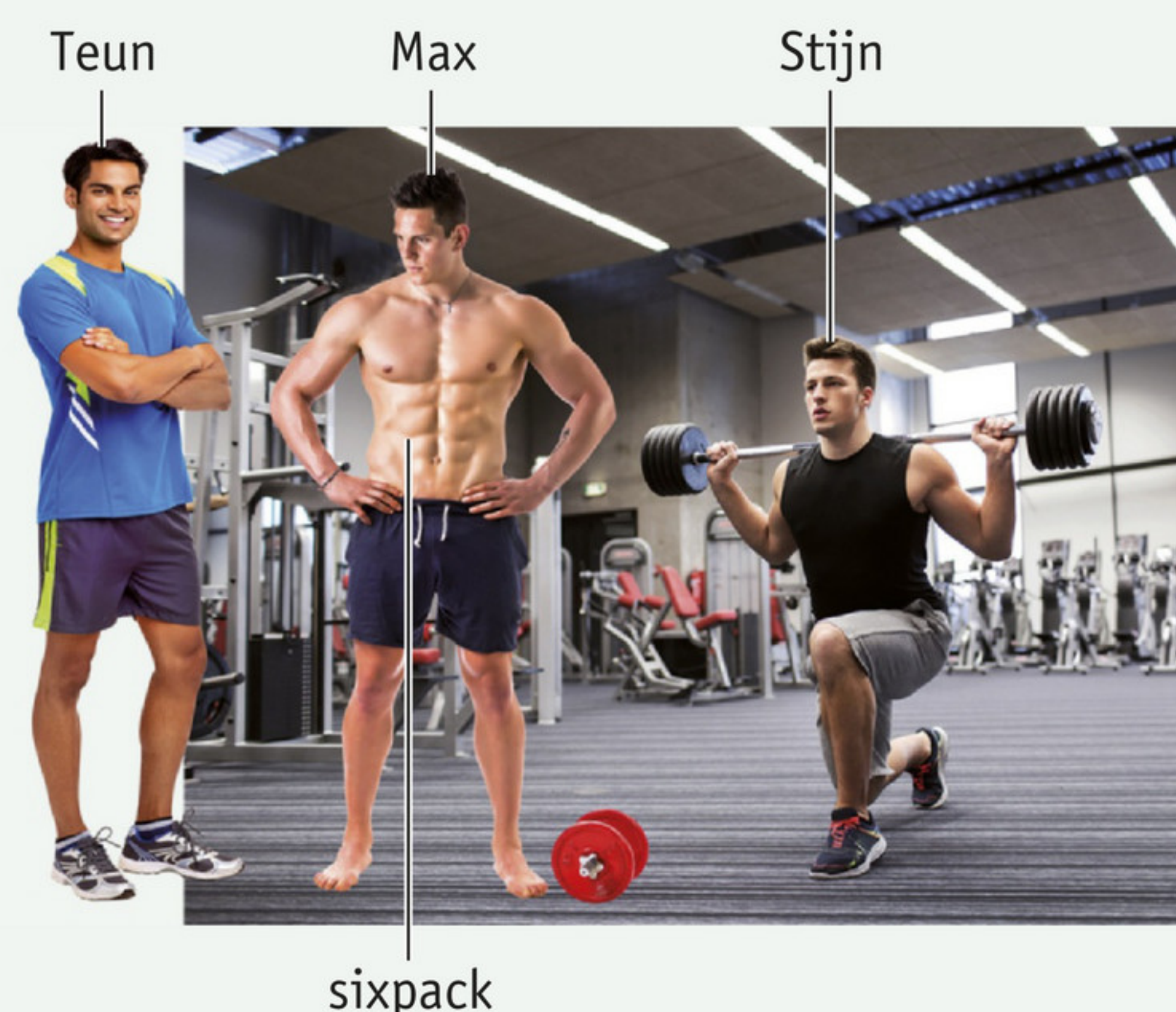
Bijvoorbeeld door

▼ **Afb. 42**

Assistent-trainer sportschool

Teun helpt mensen in de sportschool bij hun krachttraining en conditietraining. Hij vertelt: 'Veel mensen bewegen te weinig. Dat is jammer, want bewegen is gezond. Je spieren trainen is dus ook gezond.'

Sommige jongens willen alleen de showspieren trainen. Bijvoorbeeld de biceps, de borstspieren en de spieren waardoor je een sixpack krijgt. Maar als je de biceps traint, moet je ook de triceps trainen. Anders worden deze twee antagonisten niet in gelijke mate sterker. Dat ziet er niet mooi uit. Ook kun je dan klachten krijgen met bewegen.'



- 3 Max in afbeelding 42 heeft een sixpack. Dat zijn zes buikspieren. Waar in het lichaam bevinden zich de antagonisten van de 'sixpack-spieren'?
- 4 Na een rustpauze doet Stijn krachttraining (zie de foto). Daardoor gaat zijn hart sneller kloppen. Hij krijgt het warm. Geef hiervoor een verklaring.

opdracht 24**plus**

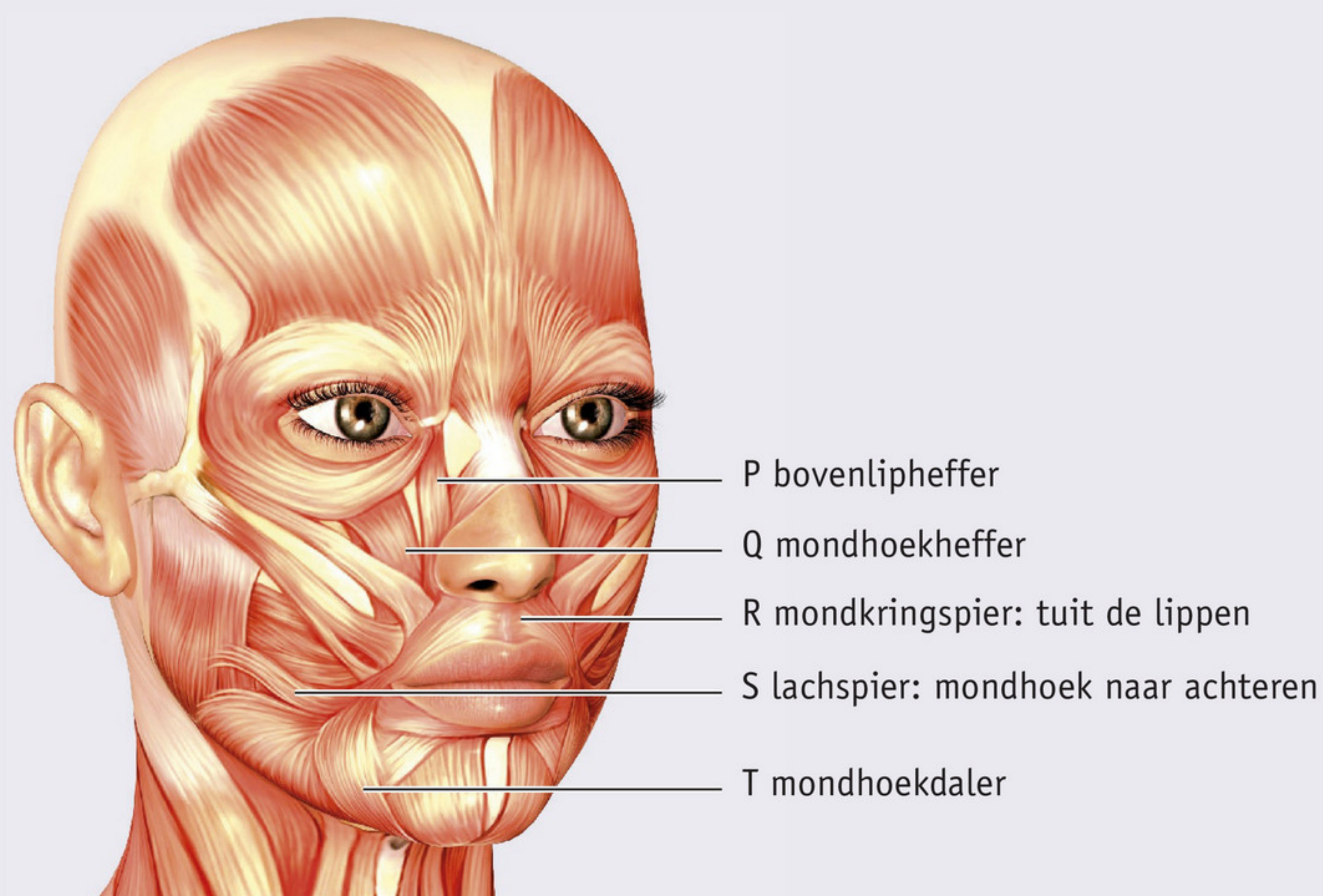
Kijk naar afbeelding 43. Je ziet een schematische tekening van de gezichtsspieren.

De aanhechtingsplaats van de pezen van gezichtsspieren is niet alleen bot. Ze kunnen ook aan de huid of aan een andere spier vastzitten.

Vul in de zinnen de juiste letters in van de spieren uit afbeelding 43.

- 1 Als je glimlacht, is vooral spier samengetrokken.
- 2 Als je hard lacht, trekken de spieren P, ... en zich samen.
- 3 Als je huilt, heeft vooral spier veel zuurstof nodig.
- 4 De spieren Q en zijn antagonisten.
- 5 Als je iemand een kus geeft, vindt in spier veel verbranding plaats.

▼ **Afb. 43** Gezichtsspieren (schematisch).



om te onthouden

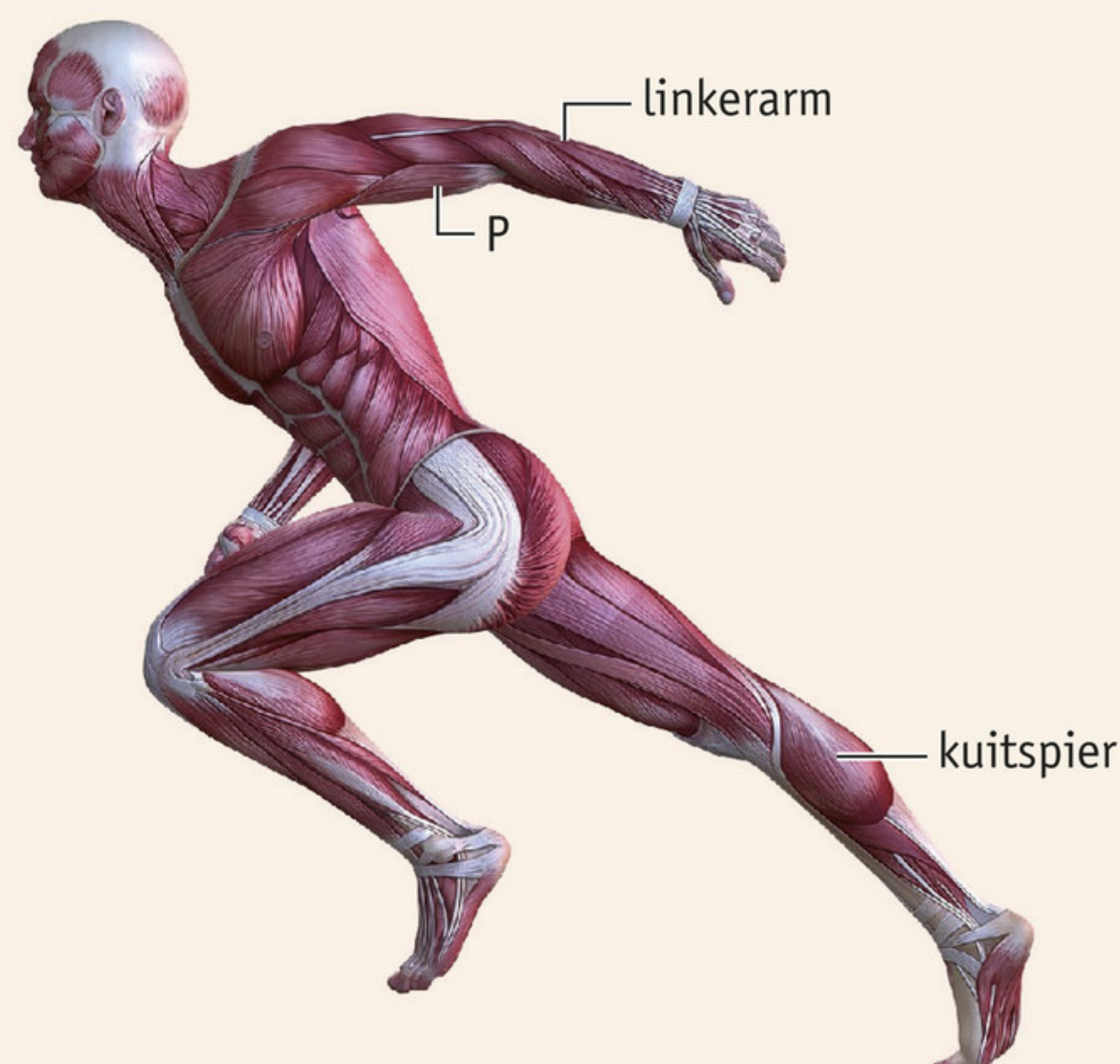
- **Spieren zijn nodig om je lichaam te bewegen.**
 - Alle spieren samen vormen het spierstelsel.
- **Om een spier zit een spierschede.**
 - Aan beide uiteinden van de spier gaat de spierschede over in een pees.
 - Met de pezen zit een spier vast aan botten.
 - De plek waar een pees aan een bot zit, heet de aanhechtingsplaats.
 - Een pees rekt niet uit.
- **Een spier bestaat uit spierbundels.**
 - Als een spier zich samentrekt, wordt de spier korter en dikker.
 - De spier trekt dan de aanhechtingsplaatsen naar elkaar toe. Hierdoor ontstaat een beweging.
- **Antagonisten zijn spieren die tegengesteld werken.**
 - Als de buigspier in een arm zich samentrekt, buigt de arm.
 - Als de strekspier in een arm zich samentrekt, strekt de arm.
 - De buigspier en strekspier zijn antagonisten.

opdracht 25**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zorgen de spieren en het skelet samen voor bewegingen?	☐	☐
2 Vormen het skelet en de spieren samen het spierstelsel?	☐	☐
3 Zitten de pezen aan beide uiteinden van een spier?	☐	☐
4 Zit de armbuigspier met pezen vast aan botten?	☐	☐
5 Kunnen pezen uitrekken?	☐	☐
In afbeelding 44 zie je het spierstelsel van een rennende man. Een kuitspier is aangeven. Vraag 6 tot en met 10 gaan over deze kuitspier.		
6 Is de kuitspier opgebouwd uit spierbundels?	☐	☐
7 Wordt de kuitspier dikker als deze spier zich samentrekt?	☐	☐
8 Wordt de kuitspier langer als deze spier zich samentrekt?	☐	☐
9 Is de kuitspier in de afbeelding samengetrokken?	☐	☐
10 Heeft de kuitspier een antagonist?	☐	☐

▼ **Afb. 44** Spierstelsel van een rennende man.



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 In afbeelding 44 is spier P aangegeven.

Kan de man met spier P zijn arm buigen? En kan hij met spier P zijn arm strekken?

- ☐ **A** Niet buigen en ook niet strekken.
☐ **B** Niet buigen, maar wel strekken.
☐ **C** Wel buigen, maar niet strekken.
☐ **D** Wel buigen en wel strekken.

12 Welke spieren zijn antagonisten bij de man?

- ☐ **A** De beenbuigspier en de beenstrekspier van zijn rechterbeen.
☐ **B** De biceps van de linkerarm en de biceps van zijn rechterarm.
☐ **C** De spieren van zijn linker onderarm en van zijn linker bovenarm.

Beantwoord de volgende vragen.

13 In afbeelding 44 is de linkerarm aangegeven.

Is de biceps (armbuigspier) van de linkerarm samengetrokken of ontspannen? Leg je antwoord uit.

De biceps van de linkerarm is, want

.....

14 Welke aanhechtingsplaatsen van de biceps (armbuigspier) zijn dicht bij elkaar bij de man: die van zijn rechterarm of die van zijn linkerarm? Leg je antwoord uit.

Die van zijn, want

.....

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 25 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Houding en beweging

Veel mensen hebben weleens rugklachten. Je kunt bijvoorbeeld rugklachten krijgen als je vaak in een verkeerde houding achter je laptop zit.

LICHAAMSHOUDING

De **lichaamshouding** is de manier waarop je bijvoorbeeld zit of staat. In afbeelding 45 zie je een paar lichaamshoudingen. De spieren in je lichaam zorgen voor je lichaamshouding. Door een slechte lichaamshouding kun je rugpijn krijgen.

► **Afb. 45** Lichaamshouding.



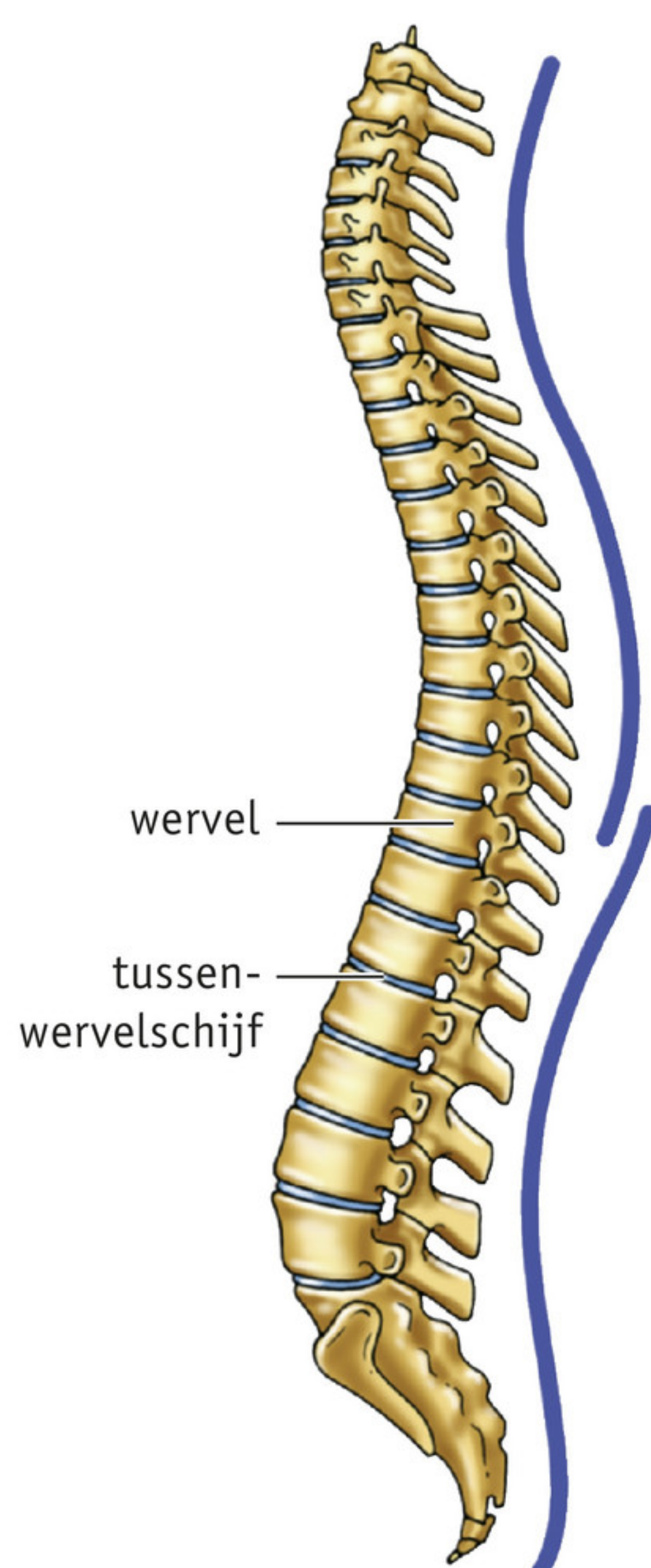
Hamid

Dorith

Houssam

Ella

▼ **Afb. 46** De wervelkolom heeft een dubbele-S-vorm.



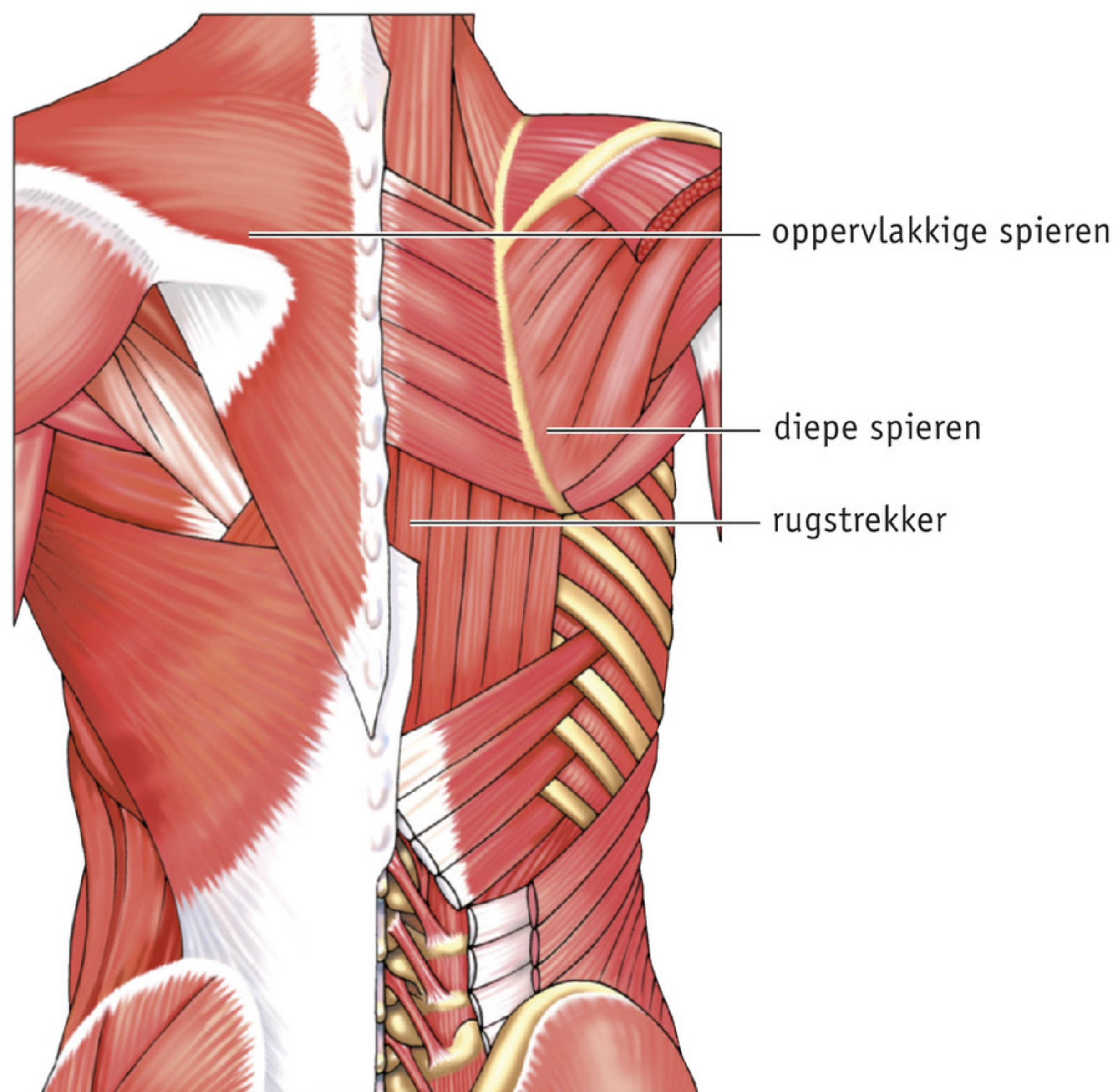
WERVELKOLOM

Kijk naar afbeelding 46. Je ziet de wervelkolom vanaf de zijkant. De **wervelkolom** bestaat uit wervels. De wervels zitten aan elkaar met kraakbeen.

Tussen de wervels liggen schijfjes kraakbeen. Deze schijfjes kraakbeen heten **tussenwervelschijven**. Door de tussenwervelschijven kan de wervelkolom een beetje bewegen.

De vorm van de wervelkolom lijkt op twee letters S boven elkaar. We zeggen dat de wervelkolom een **dubbele-S-vorm** heeft. De **rugspieren** zorgen ervoor dat de wervelkolom deze vorm blijft houden. De rugspieren zitten aan de wervels vast (zie afbeelding 47).

► **Afb. 47** Rugspieren houden de rug rechtop.



SCHOKKEN OPVANGEN

De wervelkolom is veerkrachtig. Dat komt door de dubbele-S-vorm en door de tussenwervelschijven. Hierdoor kan de wervelkolom goed schokken opvangen. Bijvoorbeeld na een sprong (zie afbeelding 48). Als je loopt, zet je telkens je voet op de grond. Ook die schokken vangt de wervelkolom op.

► **Afb. 48** De wervelkolom vangt schokken op.



opdracht 26

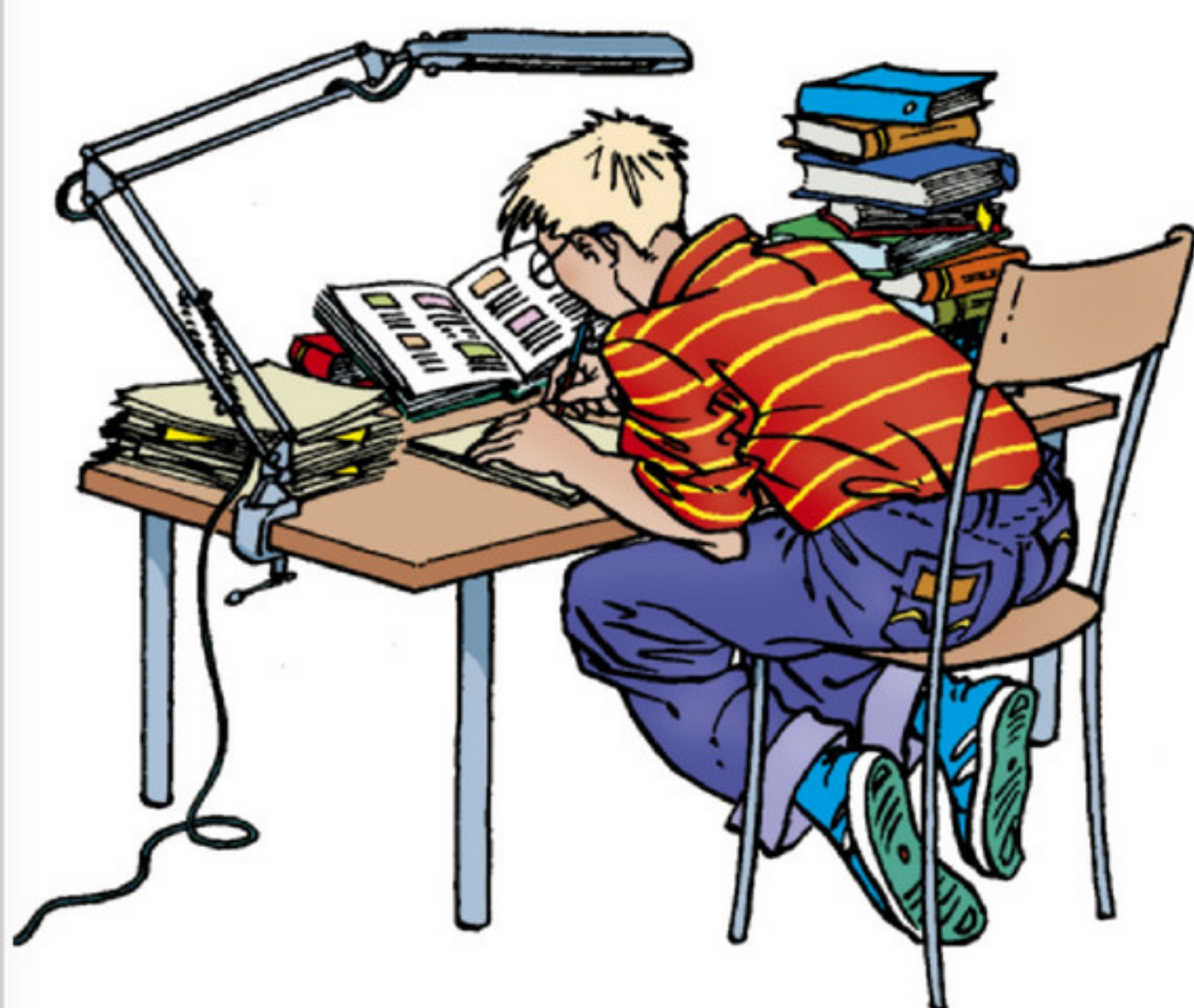
Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 49.

- 1 De manier waarop je staat of zit, is je
- 2 Door een slechte lichaamshouding kun je krijgen.
- 3 De wervelkolom bestaat uit wervels met tussen de wervels
- 4 Tussenwervelschijven bestaan uit
- 5 De wervelkolom heeft een
- 6 De zorgen ervoor dat de wervelkolom de dubbele-S-vorm houdt.
- 7 De rugspieren zitten vast aan de

▼ Afb. 49



▼ Afb. 50 Slecht voor je wervelkolom!

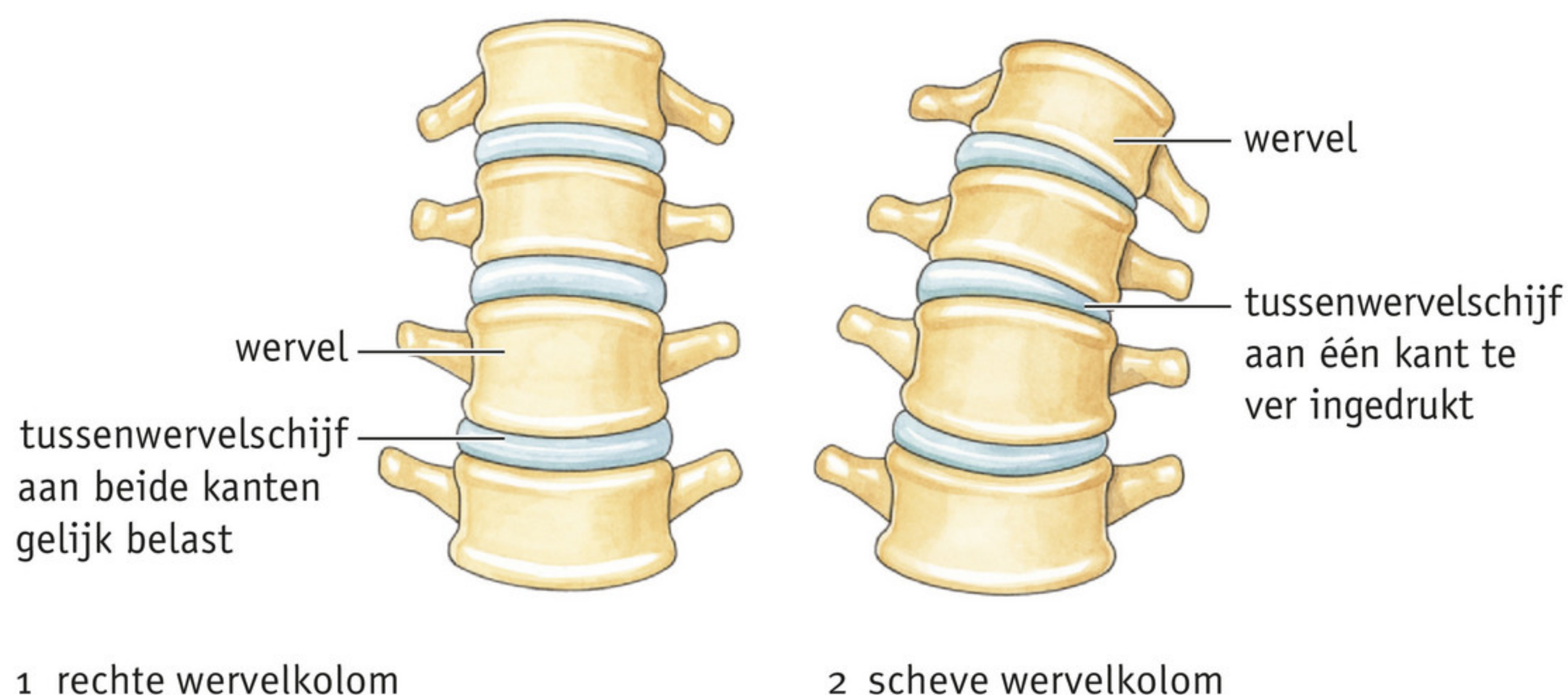


HOUDING

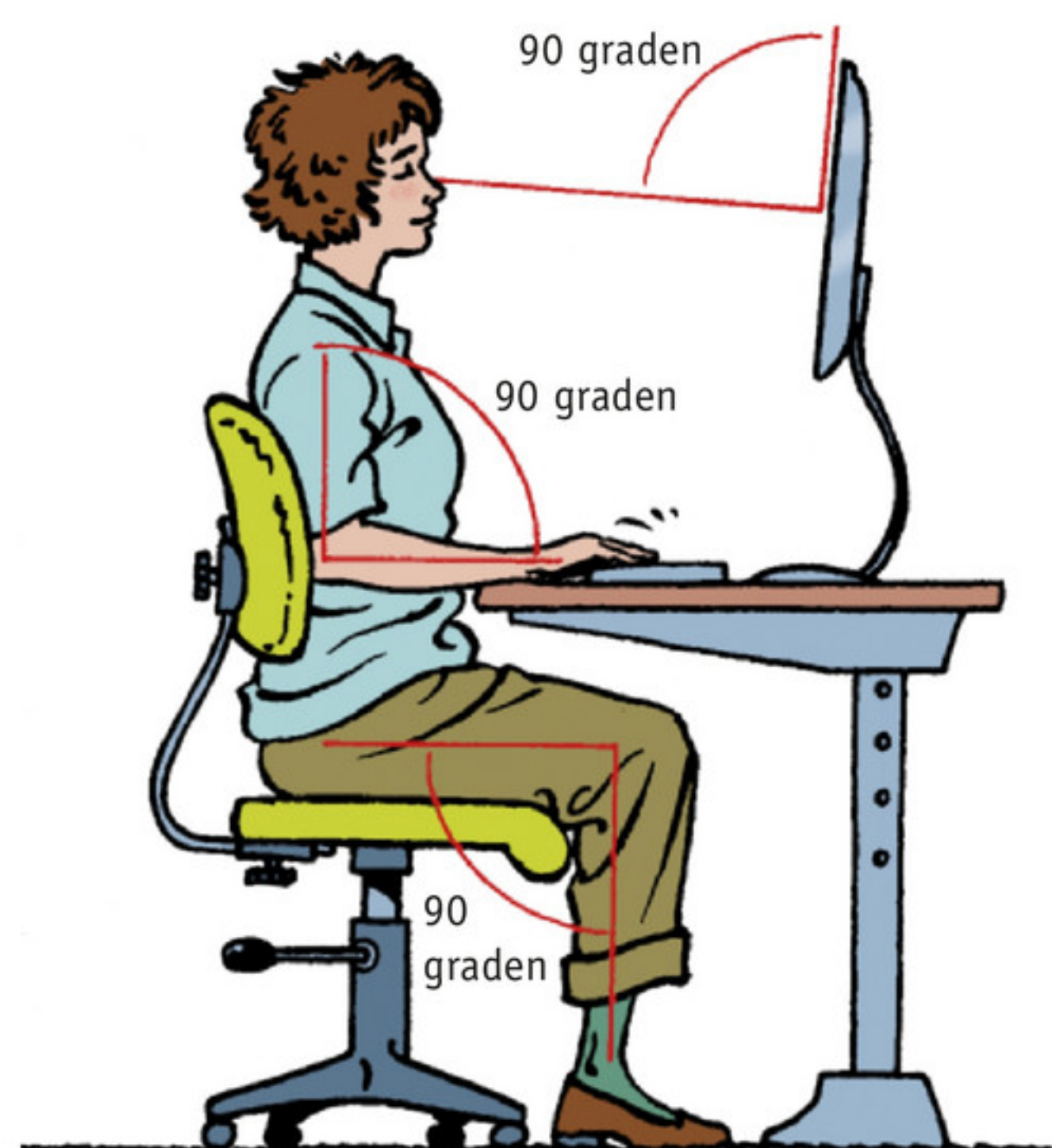
Kijk naar afbeelding 50. Je ziet een jongen die ver voorovergebogen zit. Deze houding is slecht voor je wervelkolom.

Door een slechte houding kan de wervelkolom scheef gaan staan (zie afbeelding 51). Hierdoor wordt de ene kant van de wervelkolom meer belast dan de andere kant. De tussenwervelschijven worden dan aan een kant ver ingedrukt (zie afbeelding 51.2). Hierdoor kunnen ze beschadigen.

▼ Afb. 51 De wervelkolom kan scheef gaan staan.



▼ Afb. 52 Een goede zithouding.



Bij een scheve houding moeten sommige spieren harder werken. Die spieren kunnen dan **overbelast** raken. Door beschadigde tussenwervelschijven en overbelaste rugspieren kan rugpijn ontstaan.

De kans op rugklachten kun je verminderen met een goede lichaamshouding.

Bijvoorbeeld door rechtop te zitten en recht te staan. Ook in de klas is een goede **zithouding** belangrijk.

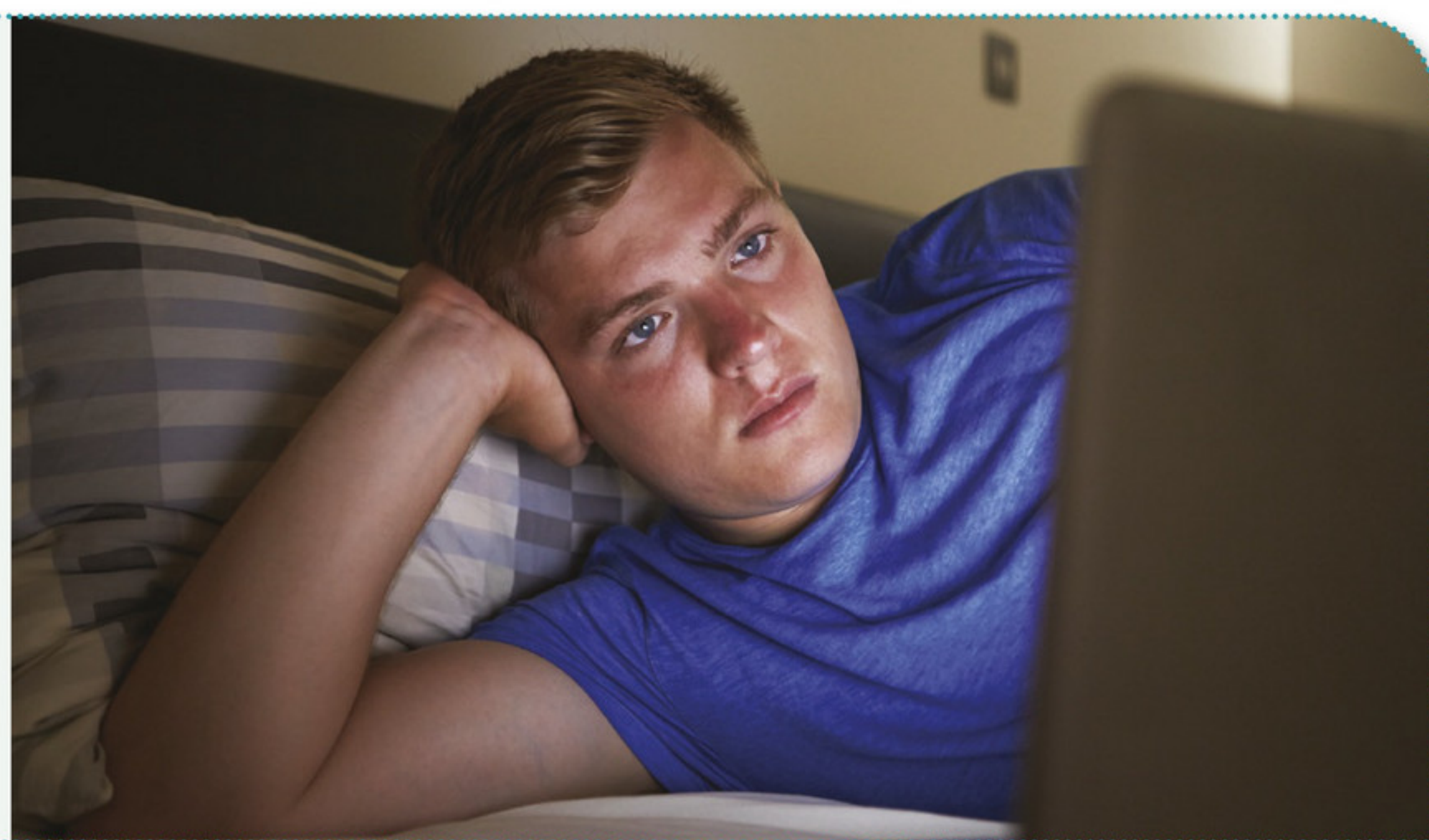
In afbeelding 52 zie je hoe je goed achter een beeldscherm zit. Bij een goede zithouding hebben de elleboog en de knie een rechte hoek van 90 graden. De kijkhoek met het beeldscherm is ook 90 graden.

Let op dat je wervelkolom niet scheef staat, vooral als je lang dezelfde houding aanneemt. Bijvoorbeeld bij gebruik van je smartphone, computer, laptop of tablet (zie afbeelding 53).

▼ Afb. 53

Gamer

Tim is een echte gamer. Hij vertelt er enthousiast over: 'Ik speel vaak met vrienden *League of legends*. Het is een verslavend spel. Ik zit al snel een paar uur achter mijn laptop te spelen. 's Avonds in bed speel ik soms lang achter elkaar. Dan vergeet ik de tijd. Als ik daarna opsta, voel ik dat in mijn nek en rug.'



opdracht 27

Streep de foute woorden door.

- 1 Kijk naar Hamid en Dorith uit afbeelding 45.
Bij HAMID / DORITH heeft de wervelkolom een dubbele-S-vorm.
 - 2 Kijk naar Houssam en Ella uit afbeelding 45.
Bij HOUSSAM / ELLA is de lichaamshouding goed.
- Lees de context 'Gamer' in afbeelding 53. Beantwoord daarna vraag 3 tot en met 6.
- 3 Bij Tim staan de wervels van de nek in de foto RECHT / SCHEEF.
 - 4 De tussenwervelschijven in de nek van Tim worden AAN ÉÉN KANT VER / AAN ALLE KANTEN EVEN VER ingedrukt.
 - 5 Tim heeft door zijn lichaamshouding MEER / MINDER kans op rug- en nekklachten.

opdracht 28

Ga rechtop zitten. Laat een andere leerling naar je zithouding kijken.

Welke woorden passen bij jou? Omcirkel de woorden in de zinnen.

- 1 Mijn tafel is TE LAAG / PRECIES GOED / TE HOOG, want mijn elleboog heeft een hoek van MINDER DAN / PRECIES / MEER DAN 90 graden.
- 2 Mijn stoel is TE LAAG / PRECIES GOED / TE HOOG, want mijn knie heeft een hoek van MINDER DAN / PRECIES / MEER DAN 90 graden.

BEWEGING

Door regelmatige lichaamsbeweging blijf je fitter en gezonder. Als je weinig beweegt, krijg je eerder lichamelijke klachten. Je kunt dan bijvoorbeeld diabetes krijgen.

Je krijgt een goede conditie als je veel beweegt. Je wordt sterker door je spieren te trainen. Ongetrainde spieren raken ook eerder overbelast. Met sterke rug- en buikspieren heb je minder snel last van rugpijn.

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Farah beweegt weinig.
Op welke ziekte heeft Farah meer kans als ze weinig blijft bewegen?
- 2 Bas beweegt te weinig. Hij heeft een slechte conditie.
Daardoor heeft Bas eerder last van rugpijn. Leg dat uit.

TILLEN

Bij veel beroepen moet je vaak tillen. Ook thuis til je vaak. Tillen moet je op een goede manier doen. Je wervelkolom moet zoveel mogelijk de dubbele-S-vorm houden.

Je krijgt rugklachten als je vaak verkeerd tilt. In afbeelding 54 zie je hoe je goed moet tillen.

▼ Afb. 54 Zes regels voor verstandig tillen.



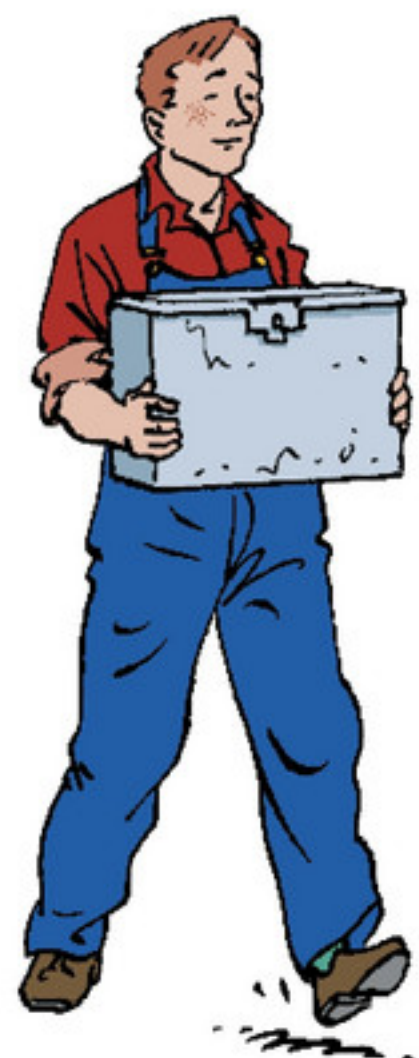
1 Buk en til niet onnodig. Gebruik hulpmiddelen.



2 Til niet te veel ineens.



3 Til nooit met gedraaide rug. Sta steeds recht voor de last. Verplaats je voeten als je moet draaien.



4 Til met twee handen, houd de last zo dicht mogelijk bij je lichaam.



5 Buig niet verder voorover dan noodzakelijk en gebruik ook je beenspieren bij het tillen.



6 Voorkom dat je moet reiken; til niet hoger dan schouderhoogte.

opdracht 30

Beantwoord de volgende vragen.

Gebruik hierbij de regels voor verstandig tillen in afbeelding 54.

1 Welke vorm houdt je wervelkolom als je tilt volgens de regels voor verstandig tillen?

De wervelkolom houdt dan

2 Bij welke regel staat een plaatje waarbij de wervelkolom niet de dubbele-S-vorm houdt?

.....

3 Bij regel 2 staat een plaatje waarbij iemand te veel tegelijk tilt. Welk nadeel heeft te veel tegelijk tillen voor de wervelkolom?

.....

4 Wat gebeurt er met de tussenwervelschijven als je met gedraaide rug tilt?

.....

.....

.....

om te onthouden

- **De wervelkolom vangt schokken op.**
 - De rugspieren houden de wervelkolom in de dubbele-S-vorm. De rugspieren zitten vast aan de wervels.
 - Tussen de wervels zitten stukjes kraakbeen: de tussenwervelschijven. Deze tussenwervelschijven werken als een soort schokbreker.
 - De wervelkolom vangt schokken op door de dubbele-S-vorm en door de tussenwervelschijven.
- **Rugklachten kunnen ontstaan door een slechte lichaamshouding.**
 - Door een scheve houding kunnen tussenwervelschijven beschadigen.
 - Door een scheve houding kunnen rugspieren overbelast raken.
 - Als je zit of staat, moet de wervelkolom zoveel mogelijk de dubbele-S-vorm hebben.
- **Een goede zithouding heb je als:**
 - de hoek van je elleboog en knie 90 graden is;
 - de kijkhoek ten opzichte van je beeldscherm 90 graden is.
- **Regelmatige lichaamsbeweging is gezond.**
 - Door regelmatige lichaamsbeweging en sporten versterk je de rugspieren. Met sterkere spieren heb je minder snel last van rugpijn. Je krijgt ook een betere conditie.
- **Regels voor verstandig tillen:**
 - Buk en til niet onnodig.
 - Til niet te veel ineens.
 - Til nooit met gedraaide rug.
 - Til met twee handen, houd de last zo dicht mogelijk bij het lichaam.
 - Buig niet te ver voorover en gebruik je beenspieren bij het tillen.
 - Til niet hoger dan schouderhoogte.

opdracht 31 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.		Ja	Nee
1	Kun je rugpijn krijgen door een verkeerde lichaamshouding?	☐	☐
2	Is de wervelkolom veerkrachtig dankzij de dubbele-S-vorm?	☐	☐
3	Moet je alleen je rugspieren gebruiken bij het tillen?	☐	☐
4	Vangen de tussenwervelschijven schokken op?	☐	☐
5	Zijn de tussenwervelschijven goed belast als je met een gebogen rug tilt?	☐	☐
6	Kunnen je rugspieren overbelast raken als je alleen met je rugspieren tilt?	☐	☐
Eva volleybalt drie keer per week, twee uur achter elkaar.			
7	Heeft Eva een goede conditie?	☐	☐
8	Heeft Eva hierdoor meer kans op rugklachten?	☐	☐
Mick zit nooit rechtop.			
9	Kunnen zijn tussenwervelschijven beschadigen als Mick vaak zo zit?	☐	☐
10	Heeft zijn elleboog een hoek van 90 graden als Mick zo zit?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Wat is het gevolg van tillen met gedraaide rug?
- ☐ A De beenspieren raken overbelast.
 - ☐ B De rugspieren worden sterker.
 - ☐ C De tussenwervelschijven kunnen beschadigen.

12 Sem kijkt veel naar zijn beeldscherm. Hij zit rechtop. De kijkhoek ten opzichte van zijn beeldscherm is 70 graden.

Wat is daarvan het gevolg?

- ☐ **A** De nekspieren kunnen daardoor overbelast raken.
- ☐ **B** De wervels van de nek zijn aan alle kanten gelijk belast.
- ☐ **C** De rugspieren kunnen daardoor overbelast raken.
- ☐ **D** De wervels van de rug zijn aan één kant te ver ingedrukt.

Beantwoord de volgende vragen.

13 In afbeelding 55 zie je een jongen. Hij draagt zijn rugzak op één schouder. Waardoor is die lichaamshouding ongezond?

Doordat hij de rugzak op één schouder draagt, ...

14 In afbeelding 56 zie je een man iets zwaars tillen. Noem twee dingen waardoor die tilhouding slecht is voor zijn rug.

-
-
-
-

▼ **Afb. 55** Een gezonde lichaamshouding?



▼ **Afb. 56** Iets zwaars tillen.



Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

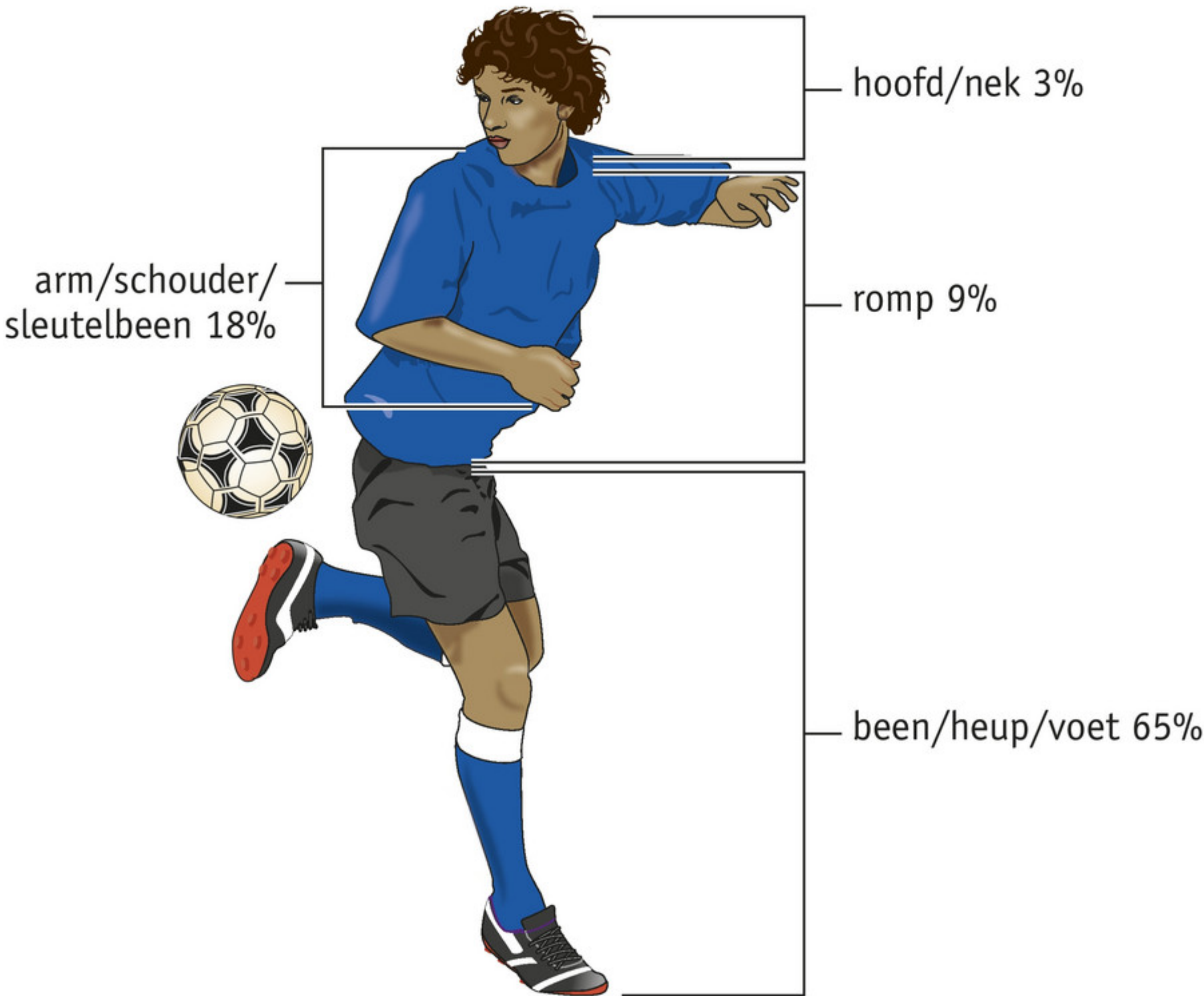
6 Blessures

Heel vervelend: vlak voor een belangrijke wedstrijd bezeer je je enkel. Misschien had je dit kunnen voorkomen.

BLESSURES

Een **blessure** is een beschadiging van je lichaam die je oploopt bij het sporten. Blessures komen heel veel voor. Kijk naar afbeelding 57. Je ziet per lichaamsdeel hoeveel kans je hebt op een blessure. Je hebt de meeste kans op een blessure aan je benen.

► **Afb. 57** De kans op blessures aan verschillende lichaamsdelen.



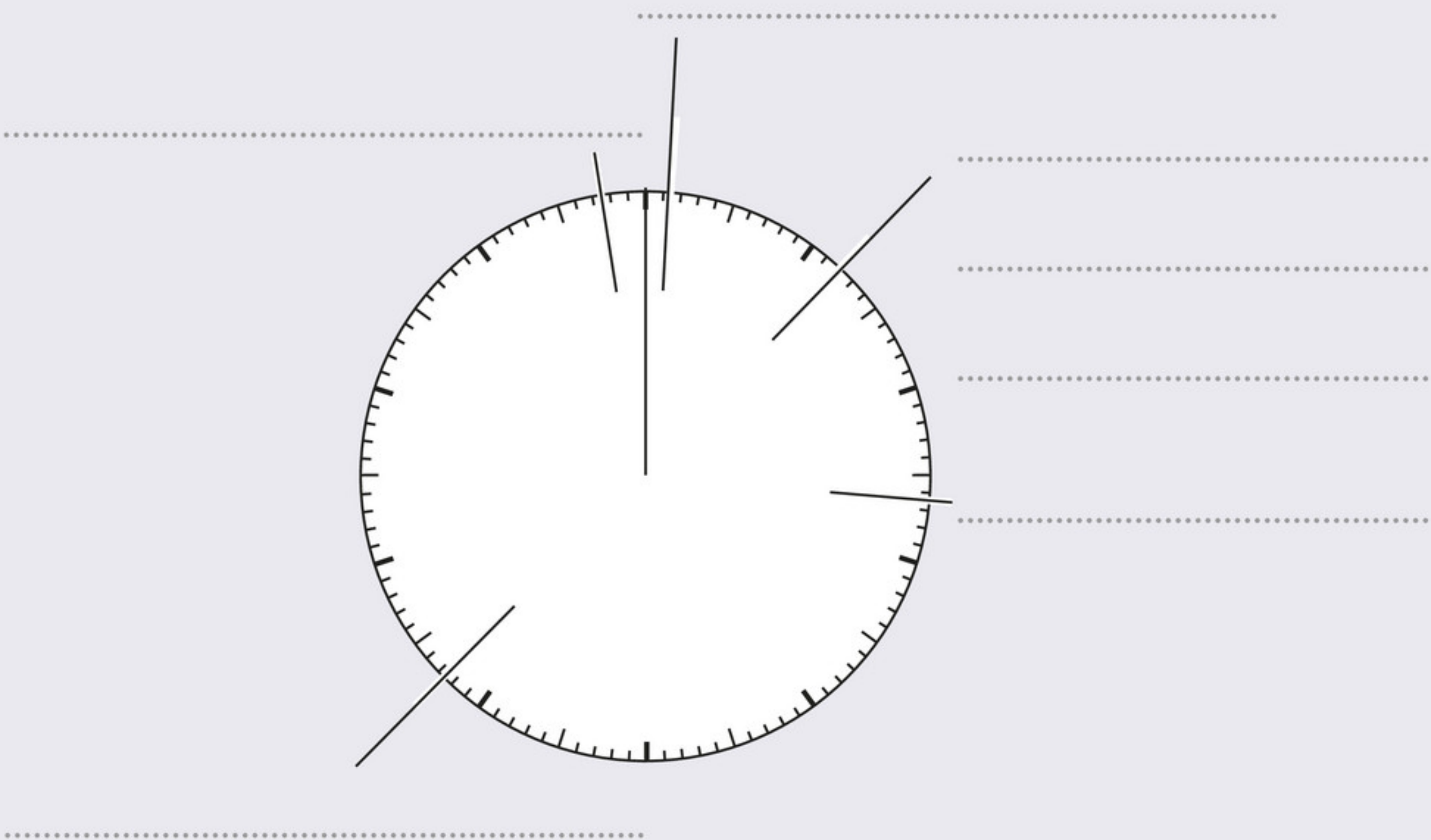
opdracht 32

Gebruik de gegevens van afbeelding 57.

- Vul de tabel in.
- Maak van de percentages een cirkeldiagram in afbeelding 58.

▼ **Afb. 58** Cirkeldiagram.

Deel van het lichaam	Kans op blessure
Hoofd/nek	
Arm/schouder/sleutelbeen	
Romp	
Been/heup/voet	
Rest	
Totaal	



BLESSURES AAN SPIEREN

De meest voorkomende blessure aan spieren is **spierpijn**. Spierpijn kan verschillende oorzaken hebben. Spierpijn krijg je vaak als je een sport doet die je niet gewend bent. Je kunt ook spierpijn krijgen als je spieren snel afkoelen. Spierpijn gaat meestal snel weer over.

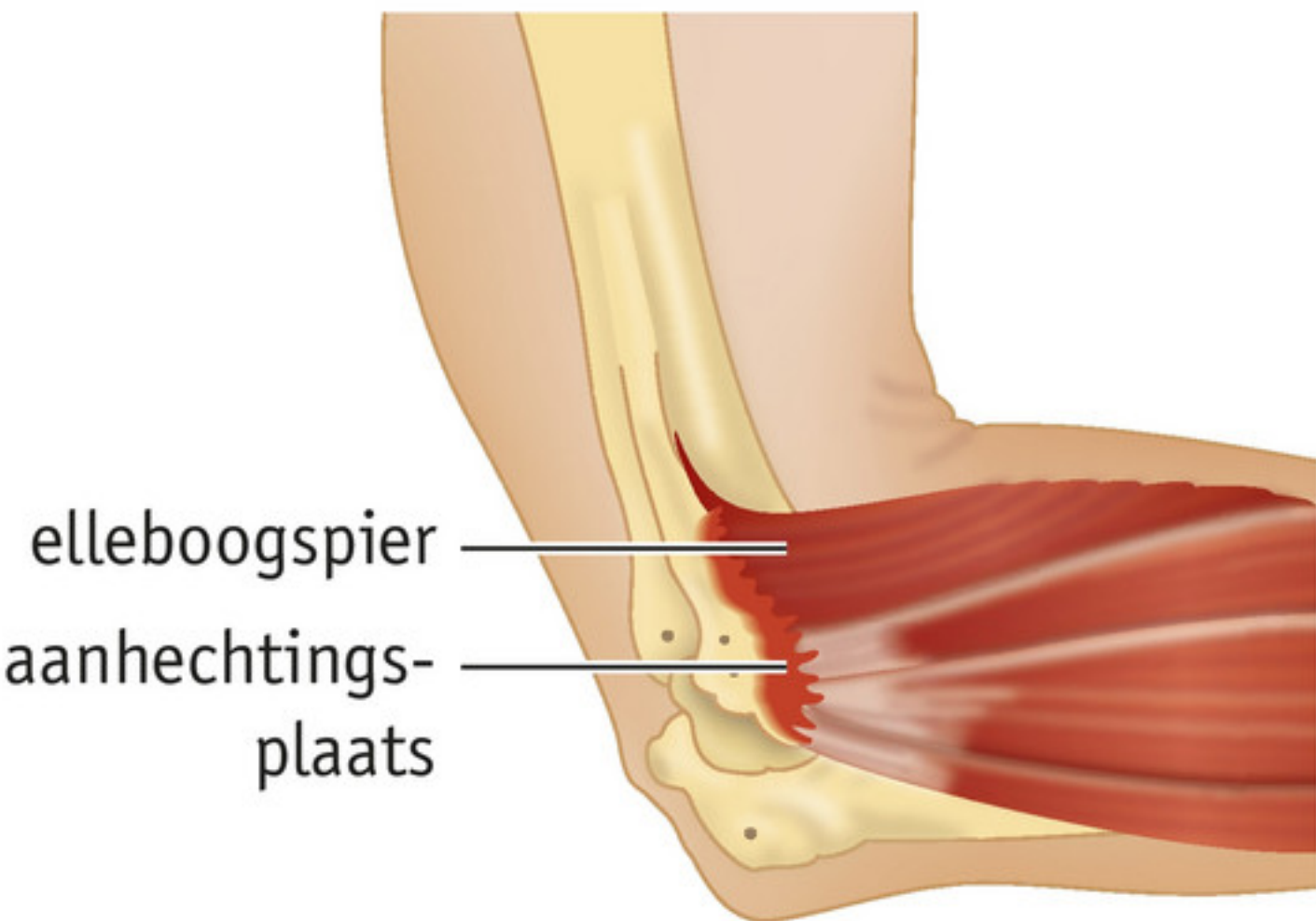
TENNISARM

Bij sport kun je te vaak achter elkaar dezelfde beweging maken. De spieren raken dan overbelast. Er kan dan een ontsteking van de aanhechtingsplaats van een spier ontstaan. Je noemt dat **RSI**.

Een voorbeeld van RSI is een **tennisarm** (tenniselleboog). In afbeelding 59 zie je daar een tekening van. De aanhechtingsplaats bij de elleboog is ontstoken. Een tennisarm geneest meestal door rust.

Ook door een beroep kun je last krijgen van RSI. Bijvoorbeeld door veel achter een beeldscherm te zitten. Met een goede lichaamshouding en voldoende rust kun je de kans op RSI verminderen.

▼ Afb. 59 Een tennisarm.



opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een blessure?
Een blessure is een
- 2 De elleboog van Iris doet zeer. Een aanhechtingsplaats in haar elleboog is ontstoken. Welke blessure is dit?
.....
- 3 Van welke blessure is een tennisarm een voorbeeld?
.....

opdracht 34

Lees de gebeurtenissen in de tabel.
Schrijf bij elke gebeurtenis op welke blessure je hiervan kunt krijgen.
Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 60.

Gebeurtenis	Welke blessure kun je hiervan krijgen?
Marit gaat drie kilometer hardlopen. Normaal loopt ze nooit hard.	
Lucas is erg goed in zwemmen. Hij oefent al maandenlang tien uur per week op borstcrawl.	
Sven heeft acht uur tennistraining per week. Ook heeft hij elke week een tenniswedstrijd.	

▼ Afb. 60



BLESSURES AAN BOTTEN

Sporters breken soms een bot. Dat heet een **botbreuk**. Meestal komt dat door een val of ruw spel.

In afbeelding 61 zie je daar voorbeelden van. Een botbreuk kun je met een röntgenfoto goed zien.

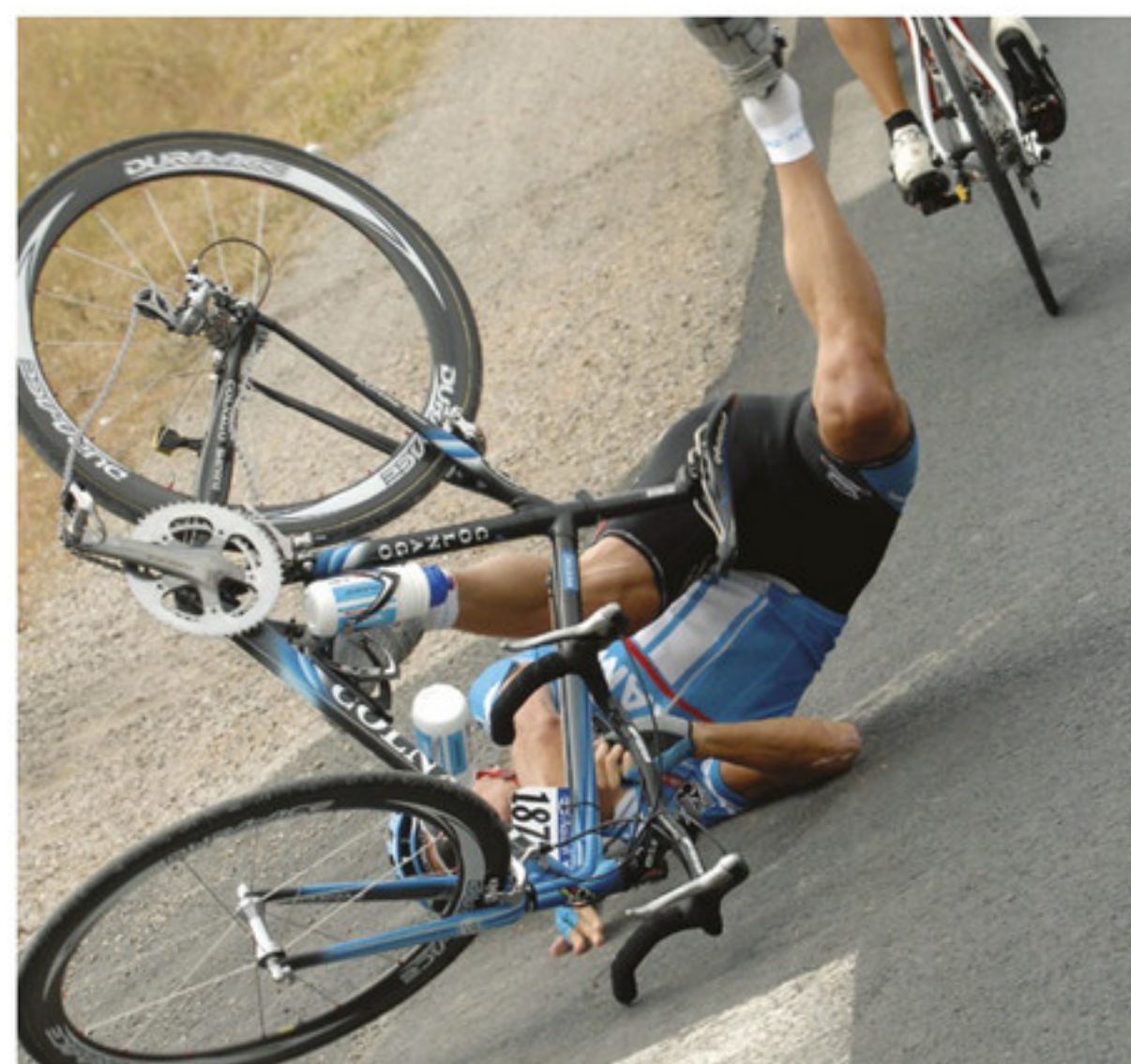
▼ **Afb. 61** Botbreuken bij sporten.



1 voetballers breken vaak een kuitbeen



2 röntgenfoto kuitbeen



3 wielrenners breken vaak een sleutelbeen



4 röntgenfoto sleutelbeen

Een botbreuk geneest niet zomaar. De twee helften van het bot moeten weer aan elkaar vastgroeien. Dat kan alleen als ze in de goede stand staan. Na een breuk staan de stukken bot vaak scheef.

Een arts zet de stukken bot dan weer in de goede stand. De botdelen moeten in deze stand blijven staan. Daarvoor zorgt een gipsverband (zie afbeelding 62). Vaak kan na zes weken het gipsverband eraf.

► **Afb. 62** Gipsverband.



opdracht 35

Beantwoord de volgende vraag.

Saar heeft tijdens judo het spaakbeen in haar arm gebroken. Ze moet naar het ziekenhuis. Hieronder staat wat er in het ziekenhuis gebeurt.

- 1 Saar krijgt een gipsverband om haar arm.
- 2 De arts zet het spaakbeen in de goede stand.
- 3 De arts laat een röntgenfoto maken.

De zinnen staan niet in de juiste volgorde.

Schrijf de nummers van de zinnen in de juiste volgorde op.

De juiste volgorde is: – –

▼ Afb. 63 Een verzwikking.



BLESSURES AAN GEWRICHTEN

Als je voet scheef neerkomt, kun je een enkel verzwikken. Dit zie je in afbeelding 63. Een verzwikking wordt ook wel verstuiking genoemd.

Bij een **verzwikking** rekken het gewrichtskapsel en de kapselbanden uit. De voet wordt dan meestal dik. Dit heet een zwelling. Bij een **zwelling** wordt de plaats van de blessure dik.

Bij een zwelling helpt koelen. Je kunt bijvoorbeeld een icepack tegen de zwelling houden of koel water over de zwelling laten lopen. Dit zie je in afbeelding 64. Door de kou voel je minder pijn. De zwelling wordt ook minder dik. Bij een ernstige verzwikking van de enkel kunnen de kapselbanden scheuren. Je hebt dan gescheurde enkelbanden.

▼ Afb. 64 Een zwelling koelen.



1 met een icepack



2 met water

▼ Afb. 65 Een ontwrichting.



kop van het
opperarmbeen

kom van de
ellepijp

Kijk naar afbeelding 65. Je ziet een röntgenfoto van een arm. De kop van het opperarmbeen zit niet meer in de kom van de ellepijp. Een arts moet het opperarmbeen weer in de kom brengen.

Bij een **ontwrichting** schiet de gewrichtskogel uit de gewrichtskom. Een ontwrichting kun je bijvoorbeeld krijgen als je verkeerd op je arm valt.

KNEUZING

Een **kneuzing** ontstaat meestal door een stomp, trap of val. Vaak krijg je dan een blauwe plek. De blauwe plek ontstaat doordat in het lichaam bloedvaten kapot zijn gegaan. Bij een kneuzing kun je ook een zwelling krijgen. Bijvoorbeeld een buil (bult) op je hoofd. Bij een kneuzing helpt koelen ook.

▼ Afb. 66 Een blauwe plek ontstaat door een kneuzing.



opdracht 36

Lees de context ‘Assistent-voetbaltrainer’ in afbeelding 67. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 In de tabel staat wat er met de voetballers gebeurde.
Vul de tabel in. Gebruik daarbij: *botbreuk – kneuzing – ontwrichting – verzwikking*.

	Welke blessure is het?
De arm van Ruben was uit de kom.	
Yassin had een blauwe plek.	
Mauds enkel klapte dubbel.	
Een arts zette de botdelen van Daan weer aan elkaar vast.	

- 2 De enkel van Maud werd heel dik.
Hoe noem je deze blessure?
Een
- 3 Siem legde een natte handdoek met ijsblokjes erin op de enkel van Maud.
Waartegen helpt dit?
.....
.....
- 4 Welke twee delen van het enkelgewricht waren bij Maud te ver uitgerekt?
.....
- 5 Ruben valt en heeft de arm uit de kom.
Wat moet er nu met Ruben gebeuren?
.....
.....

▼ Afb. 67

Assistent-voetbaltrainer

Siem is assistent-trainer bij een voetbalclub. Hij helpt bij de trainingen van de jongste groep. Siem houdt echt van sport en van kinderen. Hij vertelt: ‘De jongste kinderen zijn soms net wat te wild. Daardoor krijg je blessures. Ruben uit mijn team had een arm uit de kom. Yassin had een dikke blauwe plek. Vorig jaar klapte de enkel van Maud dubbel. De enkel werd heel dik. Ik heb er een natte handdoek opgelegd met ijs erin. Daan moest naar het ziekenhuis. Een arts zette de botdelen van zijn kuitbeen aan elkaar vast. Hij heeft zes weken met gips gelopen.’



SPORTBLESSURES VOORKOMEN

In afbeelding 68 lees je hoe je blessures kunt voorkomen, bijvoorbeeld door voor je gaat sporten een **warming-up** te doen. Je doet dan een serie oefeningen om je spieren los te maken en op te warmen. Na het sporten moet je een **cooling-down** doen. Hoe dat moet, zie je in afbeelding 69.

► Afb. 68

BLESSURES VOORKOMEN

- 1 Houd je aan de spelregels en speel sportief (fair play).
- 2 Zorg voor voldoende oefening in: spierkracht, techniek en conditie.
- 3 Voorkom overbelasting van spieren en oververmoeidheid.
- 4 Doe voldoende warming-up en cooling-down.
- 5 Sport met goed materiaal dat bij jouw sport past: kleding, schoenen en beschermende materialen.
- 6 Leef gezond: beweeg voldoende, eet gezond, neem voldoende nachtrust, rook niet en drink geen alcohol.

▼ Afb. 69

Warming-up en cooling-down

WARMING-UP

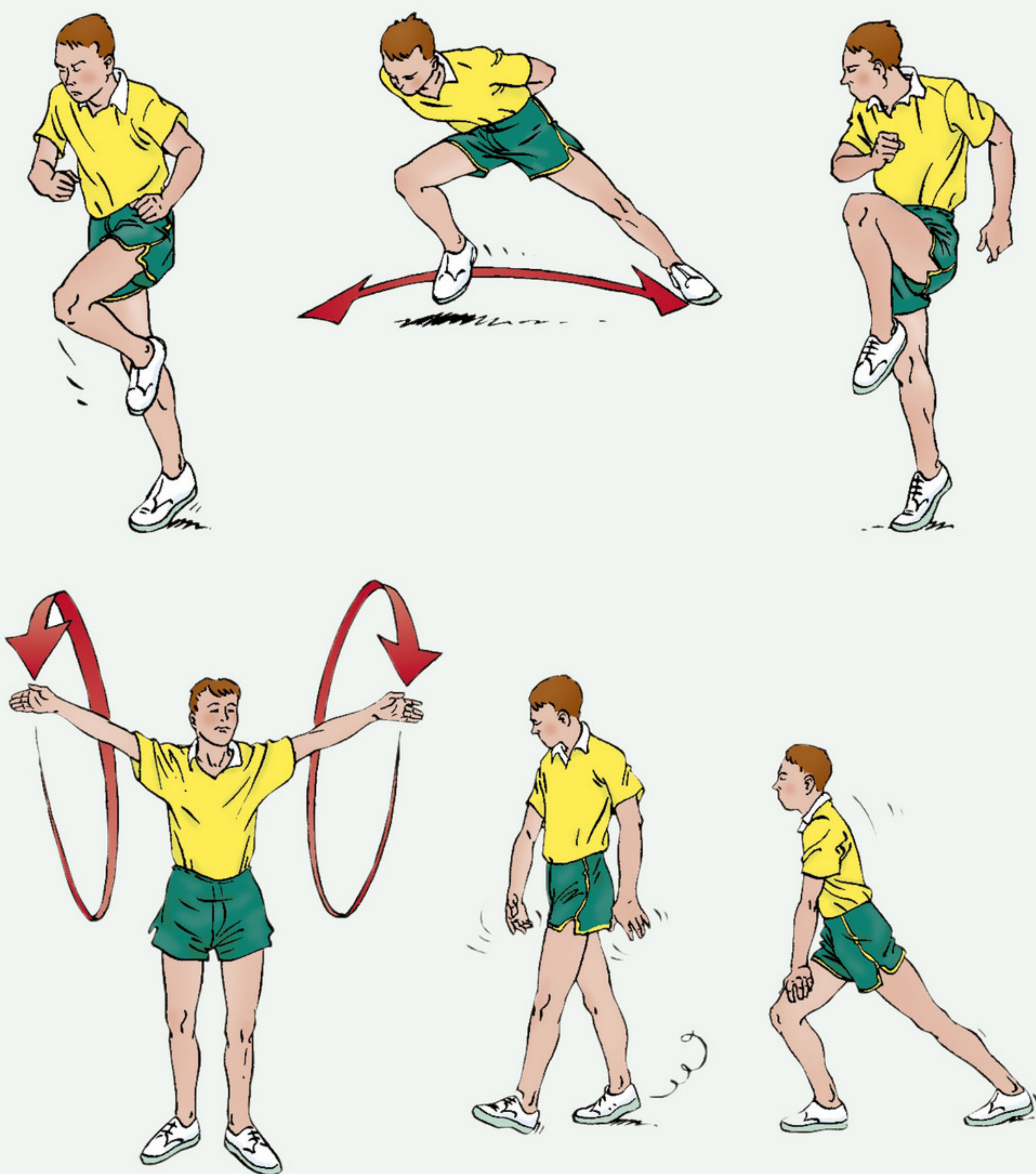
Door een warming-up voor de wedstrijd of de training krijg je minder snel een blessure. Een warming-up begint meestal met warmlopen. Daarna doe je wat oefeningen.

Door de warming-up stroomt er meer bloed naar de spieren. Daardoor worden de spieren warmer.

COOLING-DOWN

Door het sporten komen er afvalstoffen in je spieren. Als je stopt met sporten, gaat er minder bloed door je spieren. De afvalstoffen blijven daardoor langer in je spieren zitten. De afvalstoffen zijn giftig en kunnen spierpijn veroorzaken.

Bij een cooling-down blijf je nog even rustig bewegen na het sporten. Hierdoor stroomt het bloed sneller door je spieren. De afvalstoffen gaan dan sneller uit je spieren. De kans op spierpijn neemt daardoor af.



opdracht 37

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 70.

- 1 Je kunt de kans op een sportblessure verminderen door voor je begint een te doen.
- 2 Een warming-up begint meestal met
- 3 Door een warming-up stroomt er meer naar de spieren.
- 4 Door het sporten komen er in de spieren.
- 5 Door na het sporten een te doen heb je minder last van spierpijn.

▼ Afb. 70

**opdracht 38**

Beantwoord de volgende vragen.

Bij sommige sporten komen bepaalde blessures veel voor. Bij fitness komt bijvoorbeeld een verzwikte enkel veel voor.

- 1 Schrijf de sport op die jij doet. Je mag ook een sport kiezen die je leuk lijkt.

Mijn sport:

- 2 Zoek op internet welke blessures bij jouw sport veel voorkomen. Schrijf twee blessures op.

Blessure 1:

Blessure 2:

3 Vul de tabel in. Schrijf op hoe je bij jouw sport blessures kunt voorkomen.

Geef een spelregel die blessures voorkomt.	
Geef een oefening in spierkracht, techniek, conditie.	
Welke warming-up doe je?	
Welk beschermend materiaal gebruik je?	

om te onthouden

- Een blessure is een beschadiging van het lichaam die je oploopt bij het sporten.
- Blessures aan de spieren.
 - Spierpijn kun je krijgen door een inspanning die je niet gewend bent.
 - RSI is een ontsteking van de aanhechtingsplaatsen van spieren. RSI ontstaat door vaak achter elkaar dezelfde beweging te maken.
RSI kun je voorkomen door een goede lichaamshouding en voldoende rust.
 - Bij een tennisarm is de aanhechtingsplaats van een spier bij de elleboog ontstoken.
- Blessures aan de botten.
 - Een botbreuk ontstaat vaak door een val of ruw spel.
 - Een arts kan de delen van het bot in de goede stand zetten.
 - Een gipsverband houdt de botdelen in de goede stand.
- Blessures aan de gewrichten.
 - Verzwikking: beschadiging van het gewrichtskapsel en de kapselbanden.
De plaats van de blessure zwelt op. Door koelen kun je een zwelling tegengaan.
 - Ontwrichting: de gewrichtskogel is uit de kom geraakt. Bijvoorbeeld een arm uit de kom.
- Overige blessures.
 - Kneuzing: beschadiging door een stomp, trap of val.
Blauwe plek: bloedvaten zijn stukgegaan.
- Houd je aan de regels om blessures te voorkomen.
 - Houd je aan de spelregels en speel sportief (fair play).
 - Zorg voor voldoende oefening in: spierkracht, techniek en conditie.
 - Voorkom overbelasting van spieren en oververmoeidheid.
 - Doe voldoende warming-up en cooling-down.
 - Sport met goed materiaal dat bij jouw sport past: kleding, schoenen en beschermende materialen.
 - Leef gezond: beweeg voldoende, eet gezond, neem voldoende nachtrust, rook niet en drink geen alcohol.

opdracht 39 test jezelf

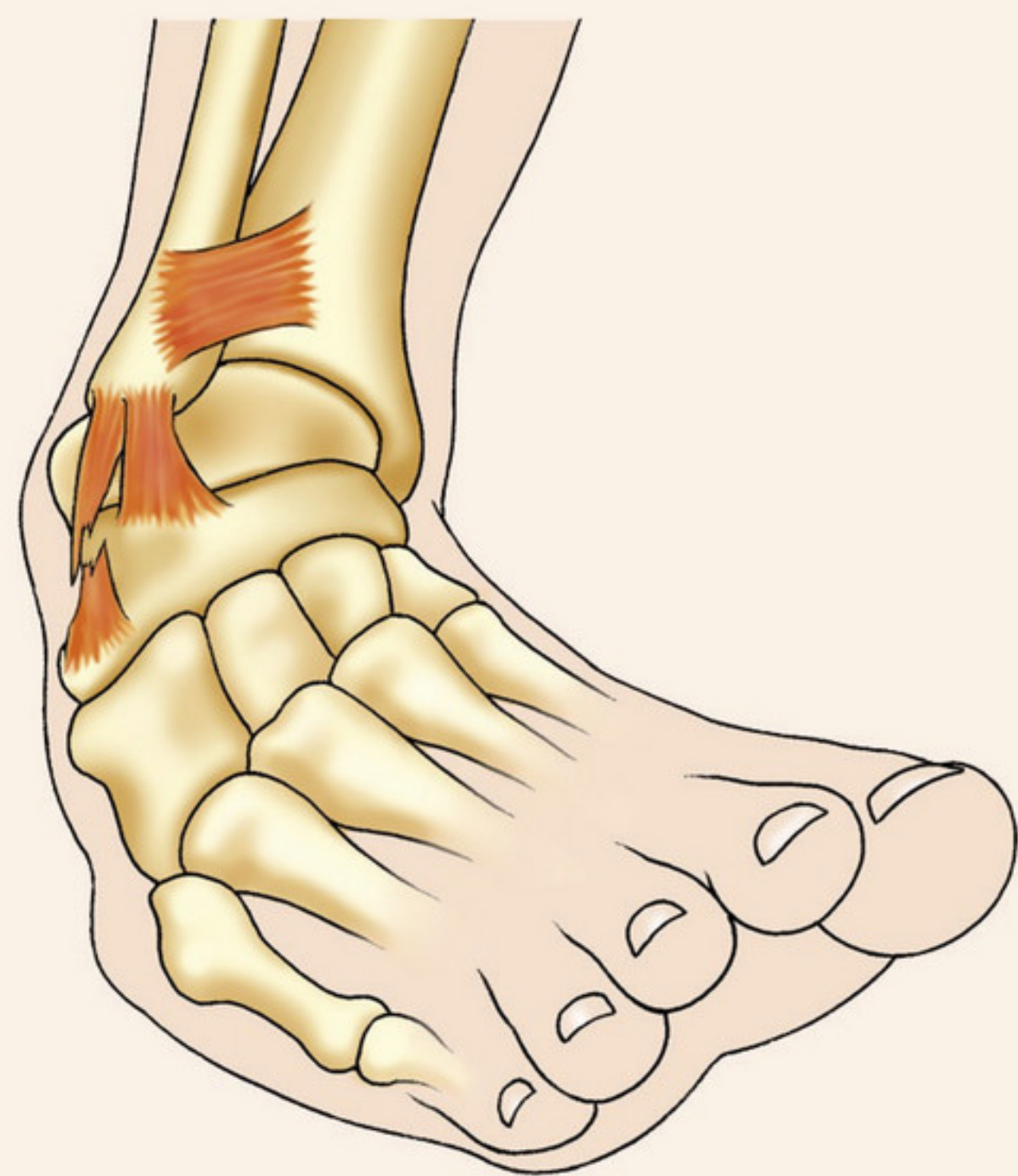
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zijn een tennisarm en RSI voorbeelden van blessures?	☐	☐
Yusuf gaat voor de eerste keer de hele middag schaatsen.		
2 Kan Yusuf hierdoor spierpijn krijgen?	☐	☐
3 Is een verzwikking een beschadiging van een bot?	☐	☐
Amin krijgt een tak tegen zijn hoofd. Er ontstaat een buil.		
4 Is een buil of bult een voorbeeld van een zwelling?	☐	☐
5 Helpt warmhouden om een buil tegen te gaan?	☐	☐
6 Is een blauwe plek een voorbeeld van een kneuzing?	☐	☐
7 Is bij een ontwrichting het bot van een gewricht gebroken?	☐	☐
8 Krijgen mensen met een goede conditie snel een blessure?	☐	☐
9 Krijg je door een cooling-down sneller spierpijn?	☐	☐
Nora doet eerst een warming-up voor een voetbalwedstrijd.		
10 Helpt de warming-up Nora om sportblessures te voorkomen?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Klusjesman en metselaar zijn beroepen.
Bij welk beroep heb je de meeste kans op RSI?
- ☐ A Bij het beroep klusjesman.
- ☐ B Bij het beroep metselaar.
- ☐ C Bij beide beroepen heb je evenveel kans op RSI.
- 12 Welke blessure zie je in afbeelding 71?
- ☐ A Een kneuzing.
- ☐ B Een ontwrichting.
- ☐ C Een verzwikking.

▼ Afb. 71 Blessure.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Jesse krijgt tijdens een hockeywedstrijd de bal hard op zijn bovenbeen. Het resultaat is een blauwe plek en een zwelling.

Hoe noemen we deze blessure? En wat kan Jesse doen om de zwelling en pijn te verminderen?

.....

.....

- 14** Regel 3 om blessures te voorkomen is: Voorkom overbelasting van spieren en oververmoeidheid. Leg uit dat je met regel 3 een kneuzing kunt voorkomen.

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 39 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- *in het halen van informatie uit contexten;*
- *in het werken met een microscoop;*
- *in het letten op een goede lichaamshouding;*
- *in het zoeken op internet;*
- *in het maken en lezen van diagrammen.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingsstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Conditietest

Met een goede conditie heb je meer kans gezond en fit te blijven. Maar steeds meer mensen gebruiken beeldschermen, elektrische apparaten en auto's. Daardoor zijn we minder gaan bewegen. Om toch gezond te blijven gaan veel mensen op een sport. Stijn zit op voetbal en vertelt over zijn conditie.

▼ Afb. 72

Voetbalconditie

Stijn zit op voetbal en vertelt er enthousiast over: 'Ik zit in het B2-team. Elke week train ik en heb ik een wedstrijd. Als aanvaller moet ik mezelf goed vrijlopen. Ik loop wel acht kilometer per wedstrijd. Het is veel zwaarder dan gewoon hardlopen. Je versnelt steeds en loopt daarna weer rustiger. Ik ga ook elke week een halfuur hardlopen met drie jongens. We hebben met elkaar een afspraak. Je kunt dus niet zomaar wegblijven. Mijn conditie is best goed. Dat merk ik vooral bij de wedstrijden. Ik houd het langer vol. Daardoor kan ik heel veel jongens eruit lopen aan het eind van de wedstrijd. Ik wil graag winnen. Dat vind ik kicken.'

Mijn conditie is niet altijd zo goed geweest. Ik was op de basisschool niet zo goed in sport. Ik gamede veel. Toen voelde ik me ook niet zo fit. Na een wedstrijd was ik meestal kapot.'



opdracht 1

Lees de context 'Voetbalconditie' in afbeelding 72. Beantwoord daarna de volgende vragen.

1 Welke twee voordelen van een goede conditie noemt Stijn?

—

—

2 Welk ander voordeel van een goede conditie wordt in basisstof 6 genoemd?

.....

3 Aan je conditie werken is voor de meeste mensen lastig vol te houden.

Leg uit dat sommige mensen sporten beter volhouden als ze een afspraak hebben met anderen.

.....

4 Welke drie afspraken met anderen heeft Stijn elke week om te sporten?

—

—

—

opdracht 2

practicum

JE CONDITIE TESTEN

Doe dit practicum met een klasgenoot.

Wat is het doel?

Je gaat je conditie onderzoeken met een conditietest. Hierna staat de onderzoeksvraag van dit onderzoek.

Onderzoeksvraag: Hoe goed is mijn conditie?

Hoe goed is je conditie, verwacht je? Kies uit: *uitstekend* – *zeer goed* – *goed* – *matig* – *slecht*.

Verwachting: ik verwacht dat mijn conditie is.

Wat heb je nodig?

- stopwatch of smartphone met secondeaanduiding
- een plek om te liggen
- rekenmachine

Wat moet je doen?

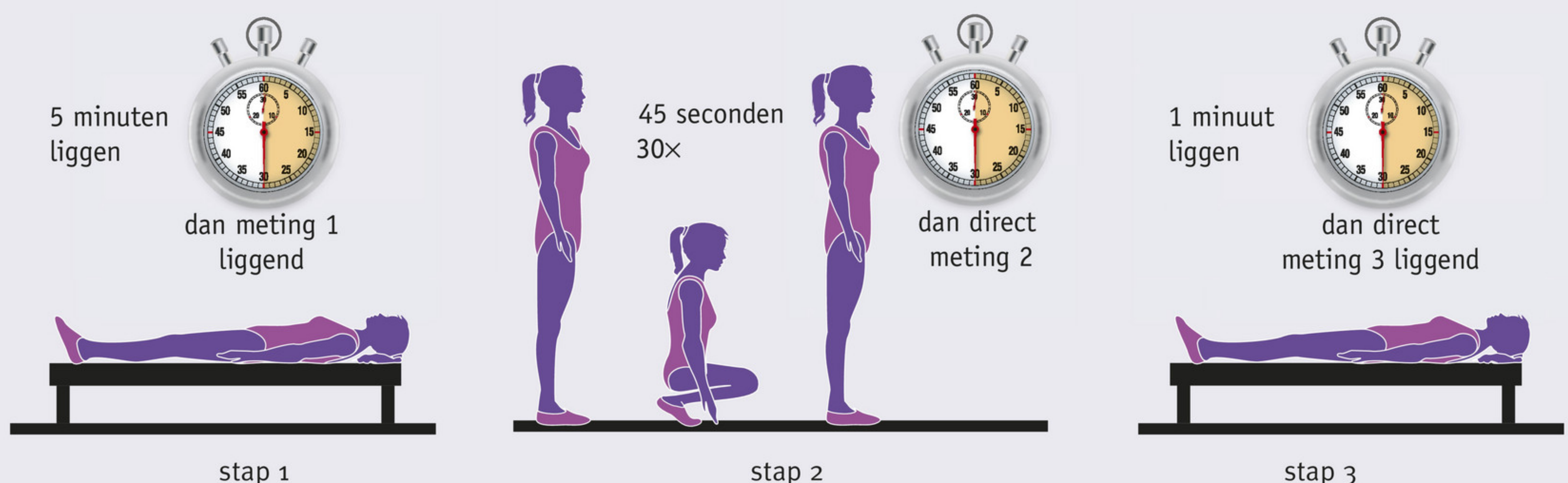
- De ene leerling voert de conditietest uit. De andere leerling schrijft drie keer het aantal hartslagen per minuut op. Daarna wissel je deze taken om.
- De conditietest heeft drie stappen. Aan het einde van elke stap doe je een hartslagmeting. Een hartslagmeting doe je zo: meet 30 seconden lang je hartslag. Vermenigvuldig wat je hebt gemeten met 2.
- Lees eerst de drie stappen van de conditietest goed door. Daarna start je de conditietest.

Conditietest**Stap 1**

- Ga eerst 5 minuten rustig liggen.
- Meet na 5 minuten je hartslag. Je blijft hierbij liggen. Dit is meting 1. Schrijf meting 1 hieronder op.
- *Meting 1* = ... hartslagen per minuut.

Stap 2

- Buig in 45 seconden 30 keer diep door je knieën.
- Een diepe buiging doe je zo:
Ga rechtop staan, buig door je benen, houd daarbij je rug recht, raak de grond met je vingertoppen en strek je benen weer volledig.
- Meet direct na afloop je hartslag. Dit is meting 2. Schrijf meting 2 hieronder op.
- *Meting 2* = ... hartslagen per minuut.

▼ **Afb. 73** Conditietest.

Stap 3

- Ga direct na meting 2 weer liggen.
- Meet na 1 minuut rust je hartslag. Je blijft hierbij liggen. Dit is meting 3. Schrijf meting 3 hieronder op.
- *Meting 3* = ... hartslagen per minuut.

Wat neem je waar?

Je hebt drie keer je hartslag gemeten. Dat zijn je waarnemingen.

Welke conclusie kun je trekken?

Je gaat berekenen hoe goed je conditie is. Je hebt hiervoor het conditiegetal nodig. Het conditiegetal bereken je met deze formule:

$$\text{conditiegetal} = \frac{A + 2B}{10}$$

In de formule staat A en B. Je gaat eerst A en B berekenen.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Bereken A door 70 af te trekken van meting 2.

A = meting 2: - 70 = ...

- 2** Bereken B door meting 1 af te trekken van meting 3.

B = meting 3: – meting 1:

- 3** Bereken eerst $A + 2 \times B$. De uitkomst hiervan deel je door 10. Dat is je conditiegetal.

$A + 2 \times B =$

$$\frac{\dots\dots\dots}{10} = \dots\dots\dots$$

Mijn conditiegetal is dus:

- 4** Bepaal hoe goed je conditie is. Gebruik daarbij de tabel.

Mijn conditie is

Conditiegetal	Hoe goed is je conditie?
Hoger dan 8	slecht
Tussen 6 en 8	matig
Tussen 3 en 6	goed
Minder dan 3	zeer goed
0	uitstekend

- 5 Streep de foute woorden door.

Mijn conditie is BETER DAN / EVEN GOED ALS / MINDER GOED DAN ik had verwacht.

2

Een presentatie houden

▼ **Afb. 74** Hier is hulp nodig.



Bij sporten ontstaan vaak blessures. Bijvoorbeeld wonden en breuken, maar ook flauwvallen of een hersenschudding zijn blessures. Het is handig als je weet wat je dan moet doen. Vaak is het eerste wat je moet doen: hulp inroepen (zie afbeelding 74).

In deze verrijkingsstof ga je een presentatie voorbereiden en houden over een blessure of verwonding. Hierbij werk je in een groepje.

In de presentatie laat je zien:

- hoe je de blessure of verwonding kunt oplopen;
- wat er aan de hand is bij de blessure of verwonding;
- hoe je een persoon met deze blessure of verwonding kunt helpen;
- of een persoon met deze blessure of verwonding naar de dokter moet.

Tijdens de presentatie laat je zien welke hulp je kunt bieden.

▼ **Afb. 75**

EEN PRESENTATIE MAKEN

- Gebruik geen grote lappen tekst. Gebruik wel steekwoorden.
- Bespreek één onderwerp tegelijk.
- Gebruik maar één lettertype. Zorg ervoor dat de tekst goed leesbaar is.
- Gebruik maar één soort overgang tussen schermen.
- Sluit je presentatie af met een goede slotzin.

opdracht 1

Je gaat de presentatie voorbereiden. Beantwoord de volgende vragen.

1 Met wie werk je samen in een groepje?

Met

2 Welke blessure of verwonding hebben jullie gekozen? Bijvoorbeeld kramp, een verzwikking of flauwvallen.

.....

3 Waar ga je de informatie zoeken? Noem minstens twee bronnen.

Tip: je kunt ook vragen stellen aan iemand die verstand heeft van blessures, zoals een trainer of een arts.

.....

opdracht 2

Je gaat een werkplan maken.

- 1 Vul de tabel in.

Wat moet er gebeuren?	Wie doet het?	Wanneer moet het klaar zijn?

- 2 Wat heb je nodig voor de presentatie? Maak een lijstje met deze benodigdheden.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

opdracht 3

Je gaat informatie verzamelen en ordenen.

- 1 Zoek informatie over de gekozen blessure of verwonding. Bij opdracht 1 heb je al aangegeven hoe je aan informatie gaat komen.
- 2 Orden de verzameling in logische deelonderwerpen.
Gebruik daarvoor bijvoorbeeld deze vragen:
 - Hoe kun je de blessure of verwonding oplopen?
 - Wat is er aan de hand bij de blessure of verwonding?
 - Hoe kun je een persoon met deze blessure of verwonding helpen?
 - Moet een persoon met deze blessure of verwonding naar de dokter?

opdracht 4

Je gaat de presentatie maken.

Gebruik bijvoorbeeld het programma PowerPoint. In afbeelding 75 lees je tips over hoe je een presentatie maakt.

- 1 Maak een ontwerp voor de presentatie. Maak een indeling in sheets. Bedenk welke informatie bij elkaar op één sheet moet.
- 2 Zet de gevonden informatie overzichtelijk bij elkaar op sheets.
- 3 Zet boven aan elke sheet een toepasselijke titel.

opdracht 5

Je gaat de presentatie houden voor de klas.

Hierbij vertel je aan de klas wat je te weten bent gekomen over jullie blessure of verwonding. In afbeelding 76 lees je enkele tips over hoe je een presentatie houdt.

- 1** Verdeel de rollen: wie doet wat tijdens de presentatie?

.....

.....

.....

- 2** Beschrijf hoe jullie laten zien welke hulp je kunt bieden bij de blessure. Verdeel ook de rollen: wie speelt het slachtoffer? Wie biedt hulp aan het slachtoffer?

.....

.....

.....

► Afb. 76

EEN PRESENTATIE HOUDEN

- Sta rechtop en kijk de luisteraars aan.
- Vertel over welk onderwerp de presentatie gaat.
- Spreek duidelijk en zorg ervoor dat je goed te verstaan bent.
- Zorg ervoor dat je weet wat je wilt vertellen.
- Vraag of er nog vragen zijn.

opdracht 6

Je gaat de presentatie nabespreken in je groepje.

Besprek met je groepje wat goed ging en wat niet goed ging bij de presentatie. Beantwoord daarbij de volgende vragen.

- 1** Wat vonden je klasgenoten van de presentatie?

.....

.....

.....

- 2** Wat vonden jullie zelf goed gaan? Schrijf twee dingen op.

.....

.....

.....

- 3** Wat zouden jullie de volgende keer anders doen? Schrijf twee dingen op.

.....

.....

.....

PLUSSTOF

3 Een voetbalknie

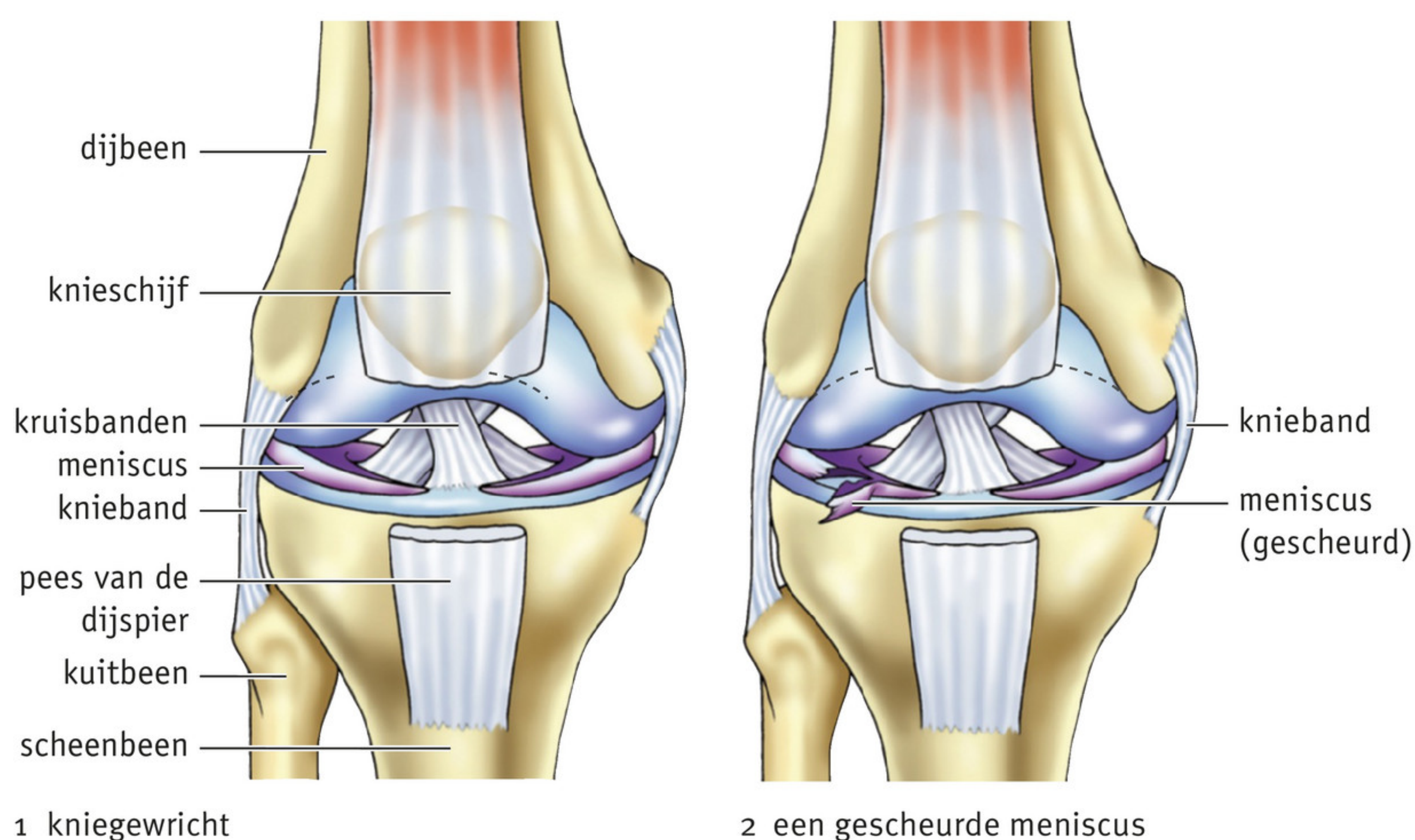
Sommige blessures komen vaak voor, zoals een voetbalknie. In deze verrijkingsstof leer je wat er aan de hand is bij een voetbalknie.

KNIEGEWRICHT

Het kniegewricht zit tussen het dijbeen en het scheenbeen. Tussen de botten zitten twee stukken kraakbeen. Zo'n stuk kraakbeen in de knie heet een **meniscus** (zie afbeelding 77).

De meniscus vangt de schokken op tijdens het lopen. Aan de buitenkant van de knie zitten de **kniebanden**. Samen met de **kruisbanden** zorgen die ervoor dat de knie stevig is.

▼ **Afb. 77** Een knie.



VOETBALKNIE

Voetballers maken snelle bewegingen. Soms blijft het onderbeen dan staan terwijl het lichaam draait (zie afbeelding 78). Bij deze beweging kan de meniscus scheuren. Dit veroorzaakt pijn. Ook de kniebanden en kruisbanden kunnen dan beschadigen. Deze blessure heet voetbalknie. In afbeelding 77.2 zie je een gescheurde meniscus.

▼ **Afb. 78** Het lichaam draait, terwijl het onderbeen blijft staan.



Soms ontstaat er ook een zwelling. Dit wordt wel 'water in de knie' genoemd.

Het komt ook voor dat een stukje van de meniscus afbreekt. Hierdoor kan de knie dan niet meer bewegen. We zeggen dan dat de knie op slot zit.

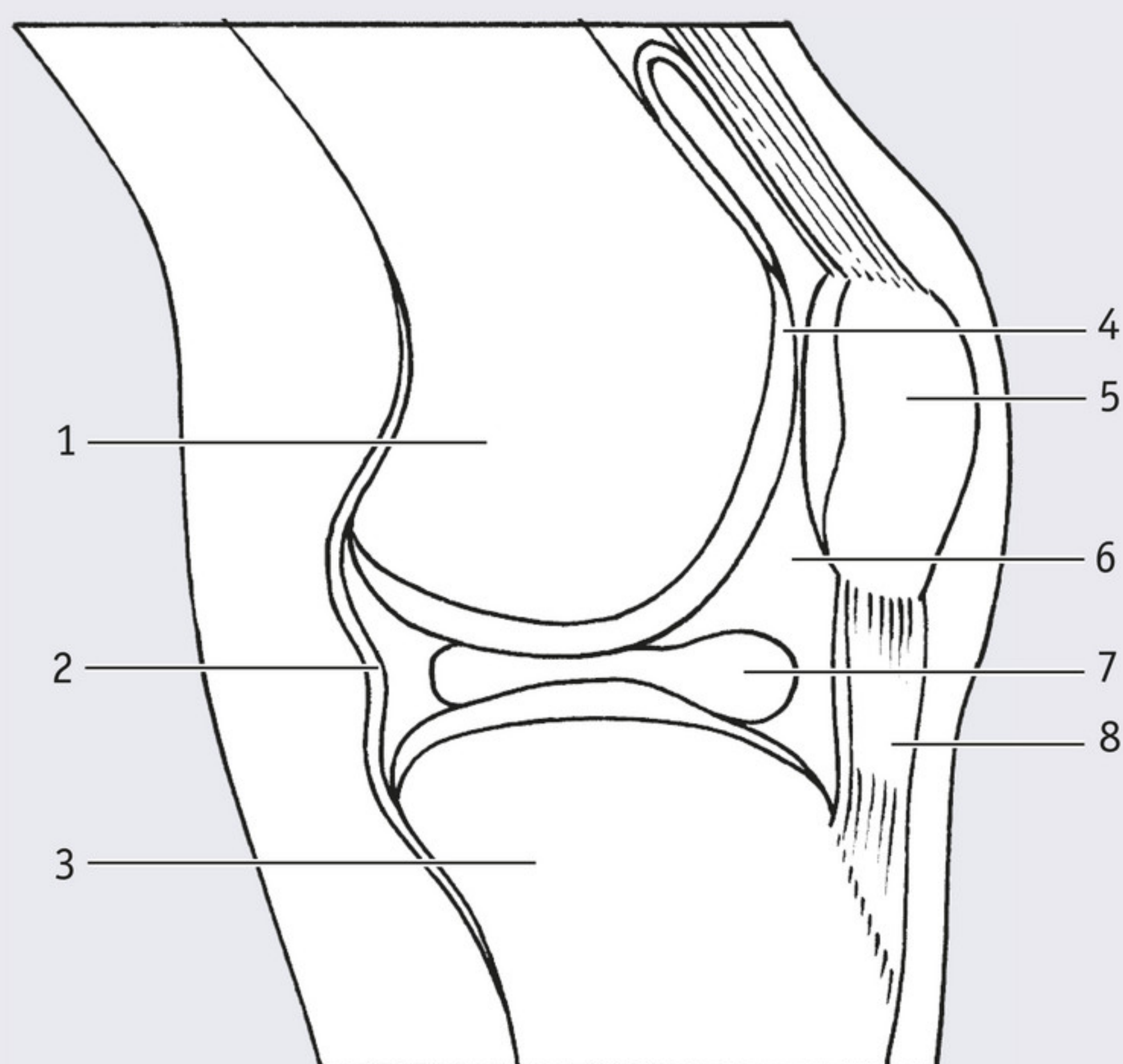
Een voetbalknie kan genezen door rust. Als de meniscus erg beschadigd is, lukt dit niet. Vaak moet een arts dan de meniscus verwijderen. Dat gebeurt tijdens een operatie.

opdracht 1

Bekijk afbeelding 79.

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

▼ **Afb. 79** Een kniegewricht (schematisch).



- 1 = ...
- 2 = ...
- 3 = ...
- 4 = ...
- 5 = ...
- 6 = ...
- 7 = ...
- 8 = ...

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de kapselbanden die beschadigd kunnen zijn bij een voetbalknie?

De en de

- 2 Welk deel van de knie kan nog meer beschadigd zijn bij een voetbalknie?

.....

- 3 Hoe heten de botten waaraan de kapselbanden van de knie vastzitten?

.....

- 4 Welke drie delen houden het dijbeen en het scheenbeen op hun plaats?

—

—

—

- 5 Leg uit dat de meniscus schokken op kan vangen als je loopt.

.....

.....

.....

Examentrainer

BOTTEN IN DE RUG

Naar: examen vmbo-b 2007-2, vraag 6 en 7.

▼ Afb. 80

- 1p **1** Afbeelding 80 geeft een deel van de rugkant van een skelet weer.

Wat is de naam van bot P en van bot Q?

Bot P:

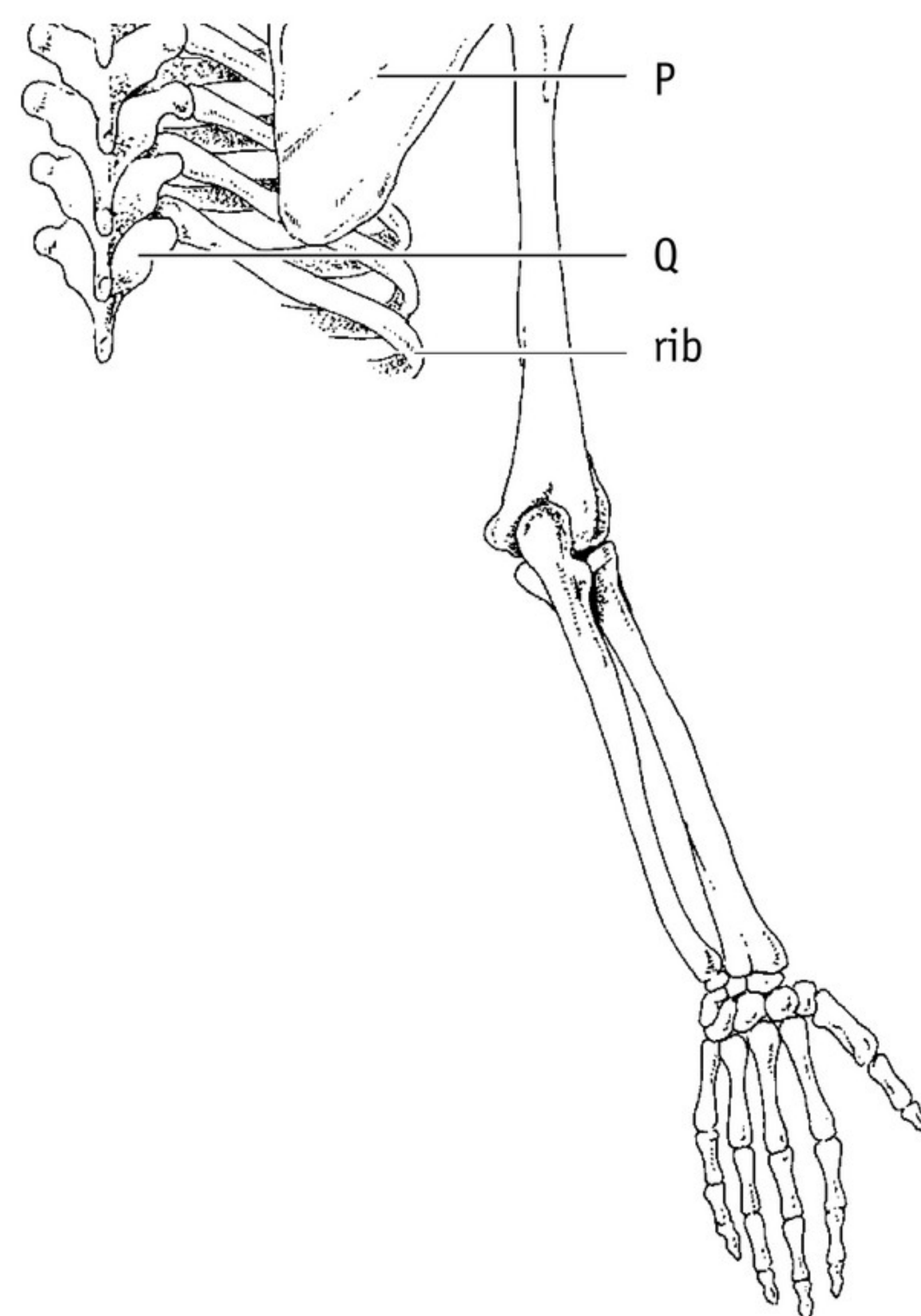
Bot Q:

- 1p **2** In afbeelding 80 is ook een rib aangegeven. Ribben zijn betrokken bij het bewegen van de borstkas.

Hebben ribben ook een taak bij het beschermen van de organen?

En hebben ribben een taak bij het vorm geven van het lichaam?

- ☐ **A** Alleen bij het beschermen van de organen.
☐ **B** Alleen bij het vorm geven.
☐ **C** Zowel bij het beschermen van organen als bij het vorm geven van het lichaam.



SKELET EN SPIEREN

Naar: examen vmbo-b 2003-1, vraag 4 t/m 6.

- 1p **3** Het skelet heeft verschillende taken.
Kruis in het schema de taken van het skelet aan.

Beschermen van organen	
Voedsel verteren	
Vorm geven aan het lichaam	
Stevigheid geven	

- 2p **4** Sommige botten zijn in het skelet met elkaar verbonden.
Trek een lijn tussen de namen van de botten die met elkaar verbonden zijn.

rib

borstbeen

vingerkootje

heiligbeen

wervel

middenhandsbeentje

- 2p **5** Door spieren aan het skelet kun je je bewegen. Bewegen is een levenskenmerk. Schrijf nog twee levenskenmerken op.

1

2

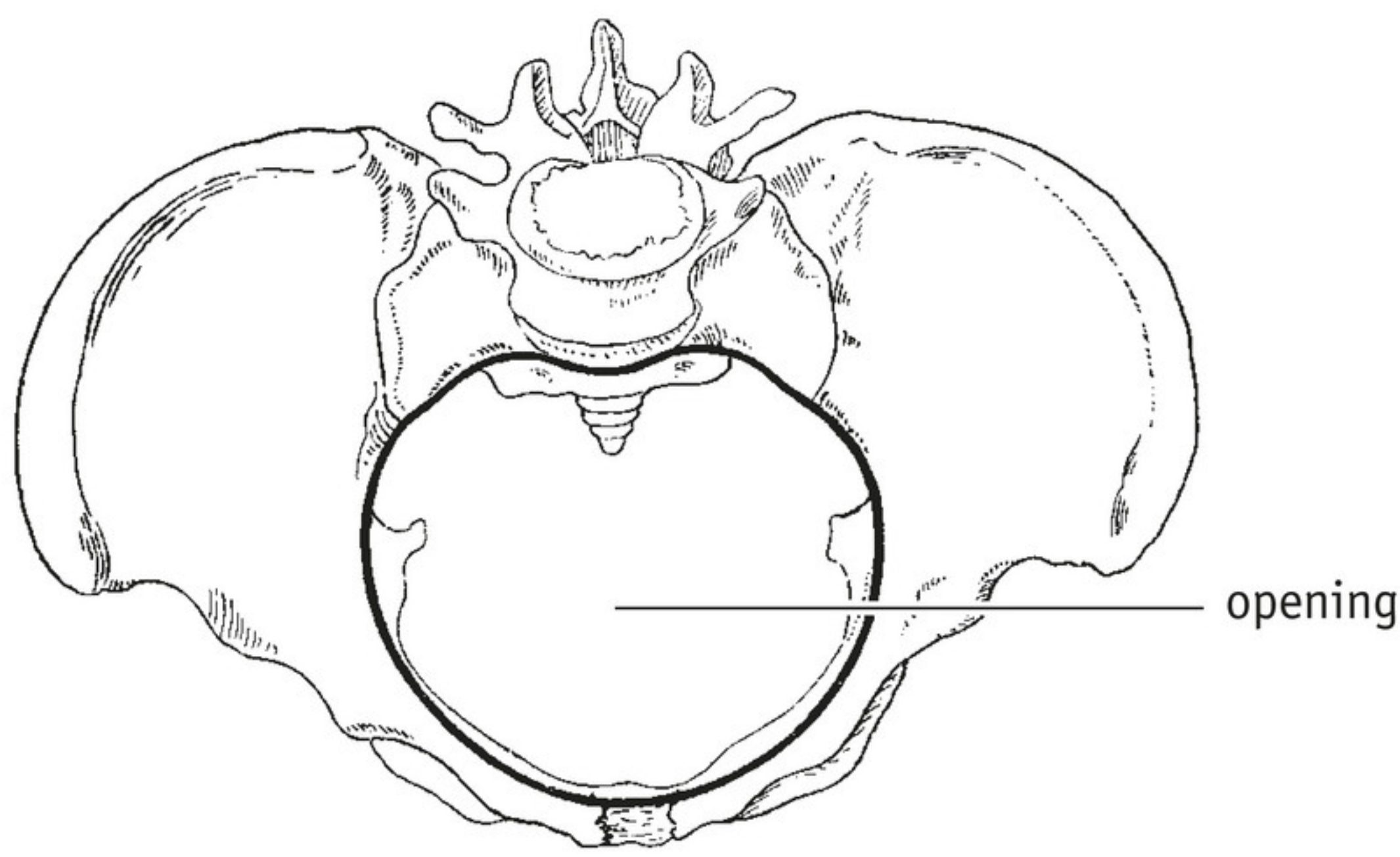
Plusvraag

HET BEKKEN

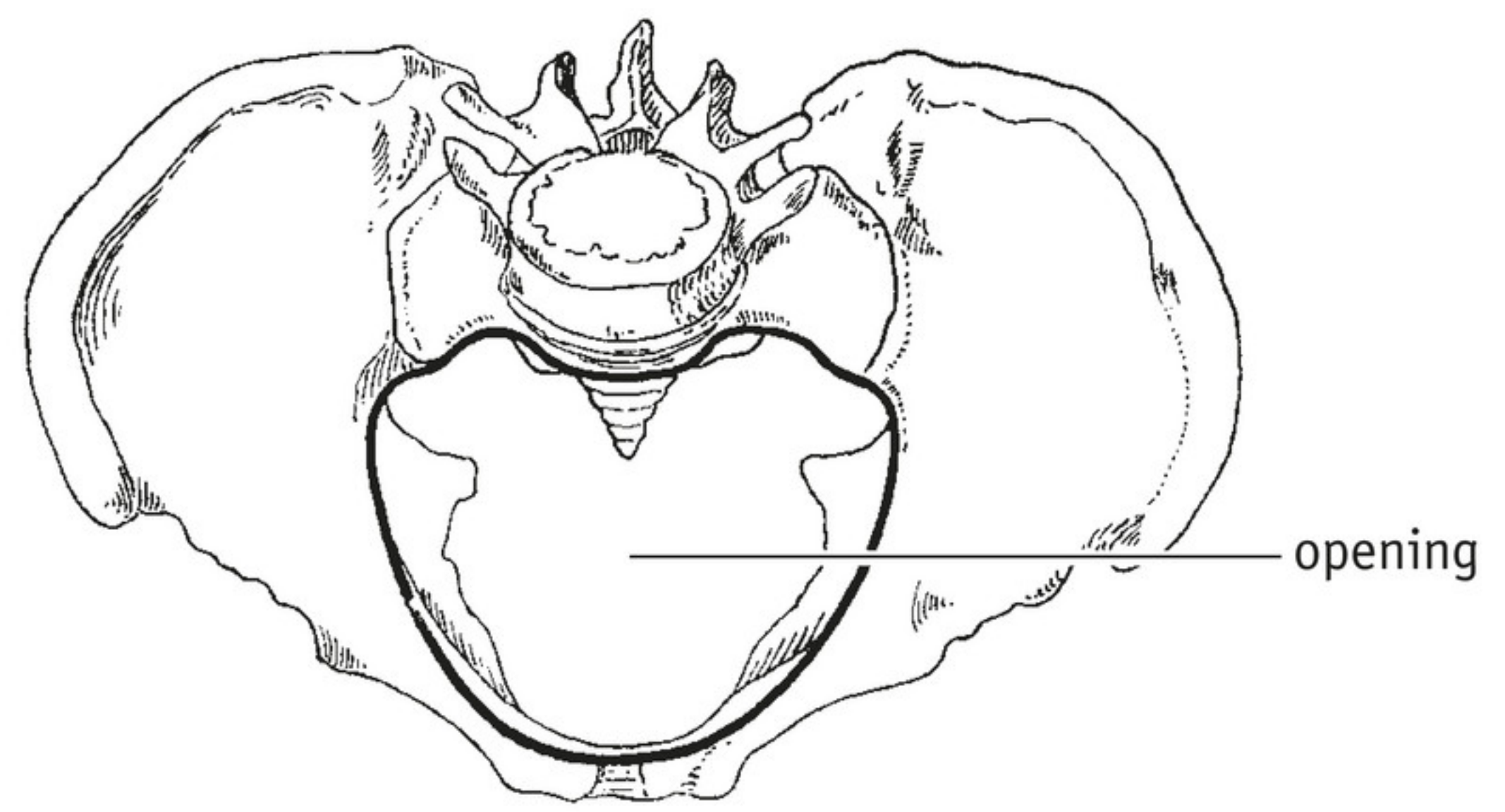
Naar: examen vmbo-gt 2004-1, vraag 26.

Het bekken van een man is anders gebouwd dan dat van een vrouw (zie afbeelding 81).

▼ Afb. 81



1 het bekken van een vrouw



2 het bekken van een man

- 1p **6** De opening onder in het bekken is bij een vrouw groter dan bij een man. Leg uit waarmee dit verschil te maken heeft.

.....

.....

.....

A

aanhechtingsplaats	126
adrenaline	39
alcohol	29
antagonisten	127
armstrekspier	127

B

beenderen	101
beenverbindingen	116
beenweefsel	107
bewuste bewegingen	17
bewuste reactie	23
bewuste waarneming	17
bijnieren	39
blessure	140
botbreuk	142
botten	101

C

cellichaam	11
centrale zenuwstelsel	8
cooling-down	145

D

drugs	31
drukzintuigen	56
dubbele-S-vorm	133

E

eilandjes van Langerhans	37
evenwichtsorgaan	55, 68

G

gehoorbeentjes	68
gehoorgang	68
gehoorzenuw	68
gehoorzintuig	55
geraamte	101
gewricht	117
gewrichtskapsel	118
gewrichtskogel	118
gewrichtskom	118
gewrichtssmeer	118
gezichtszintuig	55
glasachtig lichaam	79
glucose	37
glucosegehalte	37
grote hersenen	17

H

harde oogvlies	78
hersenen	16
hersenen, grote	17
hersenen, kleine	18
hersenstam	18
hoornvlies	78
hormonen	35

I

impulsen	9
iris	78

K

kalk	107
kapselbanden	118
kleine hersenen	18
kneuzing	143
kogelgewricht	121
koudezintuigen	56
kraakbeen	117
kraakbeenlaagje	118
kraakbeenweefsel	108

L

Langerhans, eilandjes van	37
ledematen	101
lens	79
lichaamshouding	132
lijmstof	107

M

medicijn	29
----------------	----

N

naden	117
netvlies	79

O

ontwrichting	143
oogspieren	79
oogvlies, harde	78
oogzenuw	79
oorschelpen	68
overbelast	135

P

pees	125
pijnpunten	56
prikkel	9
pupil	78

R

reactie, bewuste	23
reflex	23
reukzintuig	55, 62
RSI	141
ruggenmerg	18
rugspieren	133

S

samentrekken van een spier	126
scharniergewricht	121
skelet	101
slakkenhuis	68
smaakzintuig	55, 62
spierbundels	125
spierpijn	141
spierstelsel	125
suikergehalte	37

T

tastzintuig	55
tennisarm	141
traanbuizen	76
traanklieren	76
triceps	127
trommelvlies	68
tussenwervelschijven	132

U

uitlopers	11
-----------------	----

V

vaatvlies	79
vergroeid	117
verzwikking	143

W

waarneming, bewuste	17
warming-up	145
warmtezintuigen	56
wenkbrauwen	76
wervelkolom	18, 132
wimpers	76

Z

zenuwen	8, 12
zenuwcellen	11, 125
zenuwstelsel	8
zintuigcellen	9
zintuigen	9, 54
zithouding	135
zwellings	143

AUTEURS

Arteunis Bos
 Brigitte Heijungs
 Lineke Pijnappels
 Mirelle de Ronde

EINDREDACTIE

Linie Stam
 Marieke Moraal

AUTEURS ZESDE EDITIE

Gerard Smits, Ben Waas, Arteunis Bos,
 Onno Kalverda

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF: thema 4: 8, 16, 19, tabel 4 l, 37; thema 5: 7, 24, 39, 41, 51; thema 6: 2, 7.1, 23 b, o, 33, 43, 44, 48, 55, 62, 67, 72; ANP Photo, Rijswijk: thema 6: 78; Science Photo Library / ANP Photo, Rijswijk: thema 6: 12, 65; Julian Beever, Dover: thema 5: 5.1, 5.2; Teun Berserik, Den Haag: thema 4: 1, 28; thema 5: 1, 20; thema 6: 24, 45, 50, 52, 54, 63, 69; Can Stock Photo: thema 6: 31; Corbis: thema 4: 26, 32; thema 6: 11 b; Dreamstime: thema 4: 38; thema 6: 42 l; Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 4: 3, 24; thema 5: 8, 9, 13, 14, 18; thema 6: 10, 11 o, 19, 30 r, 57, 59, 73; Fleximotion Entertainment UG, Halle: thema 6: 35; Getty Images: thema 4: 7.2; thema 5: 35, 36, 43; thema 6: 66; Hollandse Hoogte, Den Haag: thema 4: 30 l; thema 6: 17, 61.1, 61.3, 64.2; Imageselect, Wassenaar: thema 4: 10, 29.2, 30 r; thema 5: 26; thema 6: 61.2, 74; iStockphoto: thema 6: 53; kicksfotos.nl: thema 4: 23; Manon Project Scientific Illustrations, Maastricht: thema 5: 25, 50 r; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 4: tabel 5 l, m, r; thema 5: 4, 10, 44, 45, 46; thema 6: 14, 15.1, 15.2, 16.1, 16.2, 26, 30 l, 32.1, 32.2, 56; Nederlands Gebarent centrum, Amersfoort: thema 5: 40.2, 42; Fotografie Marijn Olislagers,

REDACTIE

Lineke Pijnappels, Grada Hooijer,
 Avyola van Pinxten

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Pointer grafische vormgeving, Geldrop

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

's-Hertogenbosch: thema 4: 22, 36; thema 5: 48.1, 48.2; Studio Corina van Riel: thema 6: 58; Henk Schuurmans, Heusden: thema 5: 33 l, r; Scott / Double D Designs BV: thema 6: 7.2; Shutterstock: thema 4: 13, 21, 25, 34, tabel 4 m, r; thema 5: 15, 22, 37, 40.1; thema 6: 8, 13, 42 m, r, 61.4; Thinkstock: thema 6: 64.1; Henk van der Vrande: thema 4: 9, 11.1, 12, 15; thema 5: 2, 6, 12, 16, 31, 32, 49; thema 6: 37, 71

BEELDEN OMSLAG EN THEMA-OPENINGEN

omslag: olifanten, Getty Images
 thema 4: klimpark, Corbis
 thema 5: jongen in taxi, Getty Images
 thema 6: Dafne Schippers, Corbis

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 94 020 0579 0

Zevende editie, vierde oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Arteunis Bos
Brigitte Heijungs
Lineke Pijnappels
Mirelle de Ronde

EINDREDACTIE

Linie Stam
Marieke Moraal

ISBN 978 94 020 0579 0



9 789402 005790

563224

MALMBERG